

**PENERAPAN METODE DECISION TREE DALAM  
PEMBERIAN PINJAMAN KEPADA DEBITUR DENGAN  
ALGORITMA C4.5**

**(Studi Kasus : Bank Perkreditan Rakyat Syariah  
Berkah Dana Fadilah)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

Oleh :

**MHD. RIDO HIDAYATSYAH**  
**1 0 6 5 1 0 0 4 3 0 4**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2013**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN METODE *DECISION TREE* DALAM PEMBERIAN PINJAMAN KEPADA DEBITUR DENGAN ALGORITMA C4.5

(Studi Kasus: Bank Perkreditan Rakyat Syariah Berkah Dana Fadilah)

#### TUGAS AKHIR

Oleh :

**MHD. RIDO HIDAYATSYAH**  
**1 0 6 5 1 0 0 4 3 0 4**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika

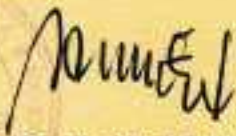
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

di Pekanbaru, pada tanggal 24 Juni 2013

Pekanbaru, 24 Juni 2013  
Mengesahkan,

Dekan



  
**Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si**  
**NIP. 19601125 198503 2 002**

Ketua Jurusan

  
**Dr. Okfalisa, ST, M.Sc**  
**NIP. 19771028 200312 2 004**

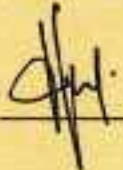
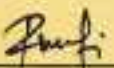
#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Jasril, S.Si, M.Sc

Sekretaris : Jasril, S.Si, M. Sc

Anggota I : Elin Haerani ST, M.Kom

Anggota II : Reski Mai Candra, ST, M.Sc

**PENERAPAN METODE *DECISION TREE* DALAM  
PEMBERIAN PINJAMAN KEPADA DEBITUR DENGAN  
ALGORITMA C4.5**

(Studi Kasus :Bank Perkreditan Rakyat Syariah Berkah Dana Fadilah)

**MHD. RIDO HIDAYATSYAH**  
**1 0 6 5 1 0 0 4 3 0 4**

Tanggal Sidang : 24 Juni 2013

Periode Wisuda : November 2013

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

**ABSTRAK**

Tingginya Persentase Bank Perkreditan Rakyat di Indonesia yang menyandang status kurang sehat maupun tidak sehat yang disebabkan oleh kredit macet sebagai faktor utama. Oleh karena itu BPRS Berkah Dana Fadilah harus memiliki manajemen data yang baik untuk menggali informasi yang ada dari data yang dimiliki bank untuk melihat faktor-faktor yang memengaruhi kelancaran kredit dan penilaian para nasabah dalam pemberian kredit dimasa yang akan datang apakah beresiko atau tidak, yang selama ini belum diterapkan oleh BPRS Berkah Dana Fadillah. *Decission Tree* dengan Algoritma C4.5 adalah metode yang akan diimplementasikan untuk menggali informasi potensial dalam menentukan resiko kredit nasabah berdasarkan kriteria Sandi BI, Tujuan Pembiayaan, Aktiva , Pasiva, Nilai Jaminan, dan Pendapatan dalam bentuk aturan dengan melihat riwayat kredit nasabah yang ada. Dari penelitian yang telah dilakukan pada 300 data nasabah dengan akurasi pengujian rule yang dihasilkan rata-rata diatas 50% serta tertinggi adalah 76.67% dengan jumlah aturan yang diperoleh adalah 30 buah aturan Model atau Aturan klasifikasi, aturan yang mengandung kelas aman sebanyak 19 aturan dan Beresiko sebanyak 11 aturan. Sehingga dengan tingginya tingkat akurasi dapat disimpulkan bahwa algoritma C4.5 memiliki kinerja yang cukup baik dalam membentuk *Rule*.

**Kata kunci :** *Decission Tree*, Algoritma C4.5, Resiko Kredit

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

*Alhamdulillah Rabbil Alamin* penulis ucapkan sebagai tanda syukur yang dalam kepada Allah SWT atas segala karunia dan rahmat yang diberikan-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat bersampul salam terucap buat seorang tauladan islam, bangsawan budi, junjungan alam Rasulullah Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan pada jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. PENilisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik berupa materi maupun berupa moril/motivasi. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Apak dan omak yang tiada henti memberikan kasih sayang.
2. Keluargaku tersayang. Abang abangku Sobri, Zafri, Al-Syukri, dan Nuzirwan, kakak-kakakku Ermayani Hasmairi dan Hafizoh. Yang selalu memberikan motivasi untuk cepat tamat serta ponakan-ponakanku Wadhah, El-Kadafi, Bilqis, Syifa dan Muhammd Fatih. Yang selalu membuatku terhibur dan termotivasi.
3. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir Karim, MA, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Okfalisa, ST, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
6. Bapak Jasril, S. Si, M.Si selaku Pembimbing I, yang telah memberi bimbingan, arahan, dan saran yang berharga untuk penulisan tugas akhir ini. Terima kasih untuk pengertian, perhatian dan kesabaran dalam mendidik penulis selama ini.

7. Bapak Reski Mai Candra, ST. M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir. dan sekaligus penguji II, yang telah memberi saran bimbingan, dan arahan kepada penulis untuk laporan tugas akhir ini.
8. Ibu Eli Haerani, ST, M.Kom selaku penguji I, yang telah memberi saran bimbingan, dan arahan kepada penulis untuk laporan tugas akhir ini.
9. Seluruh staff dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, khususnya Jurusan Teknik Informatika UIN SUSKA Pekanbaru.
10. Bapak Ade Candra, SE, yang telah memberikan izin riset masukan-masukan terbaiknya.
11. Sahabat terbaikku Bang Ilham, Arul, Ari, dan Mas Danang yang selalu sabar dalam menghadapi ku dan memberikan semangat dalam setiap candaan dan gurauannya. Sohib-sohibku yang terbaik Nonop, Selamat, Roni, Jomi, Tamin, Novri, Angga, Candara, Meli, Irul, Izul, andreas, amin dan teman teman lainnya yang tak disebutkan, terima kasih atas motivasi, saling menyemangatkan dan saran kritik dan kerjasama semuanya. Moga Allah SWT Memudahkan urusan Kita.
12. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Informatika khususnya angkatan 2006 atas saran, kritik dan diskusi yang sangat membangun,

Kesempurnaan hanyalah Milik Allah S W T, Kehilafan Adalah Sifatnya Manusia Oleh karena itu Terimakasih penulis haturkan dan mohon maaf jika ada kekurangan, kesilapan dan kesalahan dalam penulisan tugas akhir ini. Dari itu semua, penulis membuka diri dalam menerima masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk penyempurnaan dan agar dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya, penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Amin.

Pekanbaru, 24 Juni 2013

**MHD. RIDO HIDAYATSYAH**

**10651004304**

# DAFTAR ISI

	Halaman
<i>COVER</i> .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
DAFTAR SIMBOL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Pohon Keputusan ( <i>Decission tree</i> ).....	II-1
2.2 Manfaat Pohon Keputusan ( <i>Decission tree</i> ) .....	II-1
2.3 Model Pohon Keputusan ( <i>Decission tree</i> ) .....	II-2
2.4 Algoritma-algoritma dalam Metode Pohon Keputusan .....	II-3
2.4.1 Algoritma C4.5.....	II-4
2.4.2 Prinsip Kerja Algoritma C4.5 .....	II-4
2.4.2.1 Pembuatan Pohon Keputusan .....	II-5

2.4.2.2 Pemangkasan Pohon Keputusan.....	II-7
2.4.2.3 Pembuatan Aturan-Aturan dari Pohon Keputusan ...	II-9
2.5 Pengujian <i>10 Fold Cross Validation</i> .....	II-9
2.6 Tinjauan Umum Bank Perkreditan Rakyat .....	II-9
2.6.1 Pengertian Bank Perkreditan Rakyat .....	II-10
2.6.2 Fungsi Bank Perkreditan Rakyat.....	II-10
2.6.3 Kegiatan Usaha Bank Perkreditan Rakyat .....	II-10
2.6.4 Kegiatan Usaha Yang Tidak Dapat Dilakukan Bank Perkreditan Rakyat .....	II-10
2.6.4.1 Kegiatan Usaha Yang Dapat Dilakukan BPR .....	II-10
2.6.4.2 Kegiatan Usaha Yang Tidak Dapat Dilakukan BPR .....	II-11
2.6.5 Unsur Kredit.....	II-11
2.6.6 Proses Kredit .....	II-11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Pengumpulan Data .....	III-2
3.2 Identifikasi Masalah .....	III-3
3.3 Analisa Sistem.....	III-4
3.3.1 Analisa Kebutuhan Data.....	III-4
3.3.2 Analisa Penyelesaian Masalah Dengan C4,5 .....	III-4
3.3.3 Analisa Fungsional Sistem .....	III-4
3.3.4 Analisa Data Sistem .....	III-5
3.4 Perancangan Sistem .....	III-5
3.5 Implementasi dan Pengujian .....	III-5
3.4.1 Implementasi .....	III-5
3.4.2 Pengujian .....	III-6
3.6 Kesimpulan dan Saran.....	III-6
BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN .....	IV-1
4.1 Analisa Kebutuhan data .....	IV-1
4.2 Analisa Penyelesaian Masalah .....	IV-3
4.2.1 Membangun Pohon Keputusan .....	IV-4
4.2.1.1 Membuat pohon Keputusan .....	IV-5

4.2.1.2 Pemangkasan pohon( <i>Pruning Tree</i> ).....	IV-13
4.2.1.3 Pembuatan Aturan Pohon Keputusan.....	IV-14
4.3 Analisa Fungsional Sistem.....	IV-18
4.4 Analisa Data Sistem .....	IV-20
4.5 Perancangan Sistem .....	IV-22
4.4.1 Perancangan Tabel .....	IV-22
4.4.2 Perancangan Struktur Menu .....	IV-24
4.4.3 Perancangan Antar Muka dan Prosedural sistem.....	IV-25
4.4.3.1 <i>Pseudocode</i> Sistem C4.5 .....	IV-25
4.4.3.2 Perancangan Antar Muka.....	IV-30
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	V-1
5.1 Implementasi Sistem.....	V-1
5.1.1 Analisa Pemilihan Perangkat Lunak .....	V-1
5.1.2 Batas Implementasi .....	V-1
5.1.3 Lingkungan Implementasi.....	V-2
5.2 Implementasi <i>Decision Tree</i> dengan Algoritma C4.5	
Pada Data Debitur.....	V-2
5.3 Pengujian Sistem.....	V-7
5.3.1 Pengujian Dengan Menggunakan <i>Blackbox</i> .....	V-8
5.3.2 Pengujian Dengan <i>10 Fold Cross Validation</i> .....	V-12
BAB VI PENUTUP .....	VI-1
6.1. Kesimpulan .....	VI-1
6.2. Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dewasa ini, kebutuhan akan informasi yang akurat sangat di butuhkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia kerja, hal ini seiring dengan tingkat pertumbuhan teknologi informasi, dimana informasi menjadi elemen penting dalam perkembangan masyarakat. Akan tetapi tingginya tingkat kebutuhan akan informasi sering kali tidak diimbangi oleh penyajian informasi yang memadai, bahkan seringkali kebutuhan informasi tersebut harus digali ulang dari data-data yang bahkan sudah sangat besar sekali jumlahnya. Sedangkan metode tradisional untuk menganalisis data yang ada, tidak dapat menangani data dalam jumlah besar, hal ini tentu akan memper sulit pemangku keputusan karena semakin banyak informasi yang dibutuhkan maka data yang dibutuhkan juga semakin banyak dan jumlahnya akan semakin besar. Oleh karena itu penggunaan teknik data mining diharapkan dapat memberikan pengetahuan yang sebelumnya tersembunyi di dalam gudang data sehingga menjadi informasi yang berharga.

Bank Perkreditan Rakyat sebagai salah satu lembaga keuangan yang ada di Indonesia yang memiliki peranan penting bagi kelangsungan perekonomian Indonesia, baik melalui fungsinya sebagai penghimpunan dana dari masyarakat maupun sebagai lembaga yang dapat menyalurkan dana ke berbagai pihak, yaitu dengan cara menyalurkan kembali kepada masyarakat melalui pemberian pinjaman atau kredit dituntut untuk memiliki keunggulan bersaing dengan memanfaatkan semua sumber daya yang dimiliki. Manajemen data yang baik adalah salah satu sumber daya yang dapat digunakan untuk meningkatkan keunggulan bersaing. Mengingat cukup tingginya tingkat kredit macet di Bank Perkreditan Rakyat.

Dalam menyalurkan kreditnya, Bank Perkreditan Rakyat Syariah (BPRS) Berkah Dana Fadilah haruslah pintar dalam menilai para nasabah dimasa yang

akan datang akan menguntungkan atau tidak. Faktor ini sangatlah penting bagi pihak perbankan karena hal ini akan menunjukkan bahwa layak atau tidaknya suatu usaha atau individu diberikan pinjaman atau kredit untuk meminimalisir terjadinya kredit macet.

Berdasarkan data Direktorat Kredit, BPR dan UMKM Bank Indonesia (BI) pada tahun 2011 menyatakan 9% dari seluruh Bank Perkreditan Rakyat (BPR) yang beroperasi, menyandang status kurang sehat maupun tidak sehat yang disebabkan oleh kredit macet sebagai faktor utama ([www.bisnis.com](http://www.bisnis.com), 2011). Tingginya kredit macet di Bank Perkreditan Rakyat ini disebabkan oleh lemahnya pengawasan baik dalam proses pemberian kredit maupun dalam tahap pelaksanaannya. Oleh karena itu Sesuai dengan asas yang di anut oleh Bank Perkreditan Rakyat dalam melaksanakan usahanya BPR berasaskan demokrasi ekonomi dengan menggunakan prinsip kehati-hatian, maka BPR harus mengurangi tingkat resiko dengan meningkatkan kehati-hatian dengan memperhatikan berbagai faktor yang bisa menyebabkan terjadinya kredit macet dalam pemberian pinjaman kepada nasabahnya.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan maka penulis mengangkat judul ”Penerapan Metode *Decision Tree* Dalam Pemberian Pinjaman Kepada Debitur dengan Algoritma *C4.5*” yang diharapkan dapat memecahkan masalah yang di hadapi oleh sebagian besar Bank Perkreditan Rakyat yang terdapat di Indonesia. Dipilihnya metode ini dianggap sesuai mengingat banyaknya kriteria- kriteria yang menjadi penilain dalam pemberian pinjaman kepada debitur/nasabah. Dengan *Decision Tree*, pihak perbankan dapat dengan mudah mengidentifikasi dan melihat hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi suatu masalah dan dapat mencari penyelesaian terbaik dengan memperhitungkan faktor-faktor tersebut. *Decision Tree* ini juga dapat menganalisa nilai resiko dan nilai suatu informasi yang terdapat dalam suatu alternatif pemecahan masalah.

Beberapa penelitian terkait yang menggunakan metode *decision tree* dengan algoritma *C4.5* ialah penelitian yang diterapkan pada data internal penilaian siswa untuk memprediksi kinerja mereka dalam ujian akhir. Yang hasilnya kemudian diberikan kepada tutor untuk diambil langkah-langkah untuk

meningkatkan kinerja siswa yang diperkirakan gagal (S. Anupama Kumar dkk, 2011). Penelitian serupa juga dilakukan untuk memprediksi nilai IPK mahasiswa berdasarkan nilai beberapa matakuliah yang dianggap paling signifikan dalam menentukan IPK seorang Mahasiswa (Sujana, 2010). Selain itu masih terdapat beberapa penelitian lain yang berkaitan seperti pengkalsifikasian nasabah asuransi dalam penerimaan nasabah baru (sunjana, 2010) dan penelitian yang dilukan untuk menentukan talenta atau bakat seseorang (Hamidah Jantan dkk, 2010).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraan di atas permasalahan yang akan diteliti dan diuraikan dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana Penerapan Metode *Decision Tree* Dalam Pemberian Pinjaman kepada debitur pada Bank Perkreditan Rakyat Syariah Berkah Dana Fadilah bisa membantu pihak bank dalam penentuan resiko debitur dan bias digunakan untuk mengambil keputusan dalam pemberian pinjaman kepada calon debitur.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam pembuatan tugas akhir ini, untuk mengatasi permasalahan di atas akan diberi beberapa batasan masalah sesuai dengan kondisi yang terdapat di BPRS Bekah Dana Fadilah, yaitu:

1. Tugas akhir ini hanya menganalisa faktor-faktor yang mempengaruhi kelancaran kredit/pinjaman pada BPRS Berkah Dana Fadilah dengan kriteria-kriteria yang menjadi atribut penilaian adalah : sandi BI, Tujuan pembiayaan, Aktiva, Pasiva, Nilai jaminan dan Pendapatan bersih.
2. Data mentah hasil pengujian debitur *training set* dan *test set* dengan metode pengujian menggunakan *10-Fold Cross Validation*.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah untuk mengimplementasikan metode *Decision Tree* dalam menentukan pemberian pinjaman kepada debitur dengan yang menggunakan Algoritma *C4.5*. yang

diharapkan mampu menyajikan informasi yang akurat dalam membantu lembaga simpan pinjam dalam menentukan resiko kredit dalam rangka meminimalisir terjadi kredit macet.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Berisikan mengenai latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dari pembahasan dan sistematika penulisan.

### **BAB II Landasan Teori**

Bab ini membahas mengenai teori-teori yang mendukung pembahasan mengenai, *Decision Tree* dan *Algoritma C4.5* dan tinjauan umum BPR

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian, yaitu pengumpulan data, identifikasi masalah, perumusan masalah, analisa, perancangan sistem dan implementasi beserta pengujian

### **BAB IV Analisis dan Perancangan**

Bab ini berisi pembahasan mengenai analisa resiko kredit dan rangkuman hasil analisa menggunakan *Decision tree* dengan Algoritma C4.5.

### **BAB V Implementasi dan Pengujian**

Bab ini berisi penjelasan mengenai implementasi *Decision tree* dengan Algoritma C4.5, pengujian sistem Hasil Pengujian dan kesimpulan pengujian.

## **BAB VI Penutup**

Bab ini berisikan kesimpulan dari tugas akhir yang dibuat dan menjelaskan saran-saran penulis kepada pembaca agar penerapan metode *Decision Tree* dapat dikembangkan lagi.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pohon Keputusan (*Decision Tree*)**

*Decision tree* merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) di mana setiap *node* merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. *Node* yang paling atas dari *decisiontree* disebut sebagai *root*. *Decisiontree* merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami. Pada *decision tree* terdapat 3 jenis *node*, yaitu:

- a. *Root Node*, merupakan *node* paling atas, pada *node* ini tidak ada input dan bisa tidak mempunyai *output* atau mempunyai *output* lebih dari satu.
- b. *Internalnode*, merupakan *node* percabangan, pada *node* ini hanya terdapat satu *input* dan mempunyai *output* minimal dua.
- c. *Leafnode* atau terminal *node*, merupakan *node* akhir, pada *node* ini hanya terdapat satu *input* dan tidak mempunyai *output*.

Pada pohon keputusan, simpul dalam menyatakan pengujian terhadap suatu atribut (digambarkan dengan kotak), cabang menyatakan hasil dari suatu pengujian (digambarkan dengan panah yang memiliki label dan arah), sementara daun menyatakan kelas yang diprediksi (digambarkan dengan lingkaran).

#### **2.2 Manfaat Pohon Keputusan (*Decision Tree*)**

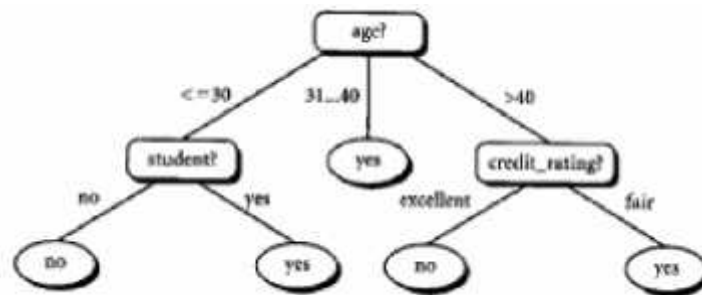
Manfaat utama dari penggunaan pohon keputusan ialah kemampuannya untuk mem-*break down* proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih simpel sehingga pengambil keputusan akan lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan. Pohon Keputusan juga berguna untuk mengeksplorasi data,

menemukan hubungan tersembunyi antara sejumlah calon variabel input dengan sebuah variabel target. Pohon keputusan memadukan antara eksplorasi data dan pemodelan, sehingga sangat bagus sebagai langkah awal dalam proses pemodelan bahkan ketika dijadikan sebagai model akhir dari beberapa teknik lain. Sering terjadi tawar-menawar antara keakuratan model dengan transparansi model.

Dalam beberapa aplikasi, akurasi dari sebuah klasifikasi atau prediksi adalah satu-satunya hal yang ditonjolkan, misalnya sebuah perusahaan *directmail* membuat sebuah model yang akurat untuk memprediksi anggota mana yang berpotensi untuk merespon permintaan, tanpa memperhatikan bagaimana atau mengapa model tersebut bekerja.

### 2.3 Model Pohon keputusan (*Decision Tree*)

Pohon keputusan adalah model prediksi menggunakan struktur pohon atau struktur berhirarki. Contoh dari pohon keputusan dapat dilihat di Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.1 Model Pohon Keputusan (Pramudiono 2008 dalam Kusrini 2009)

Disini setiap percabangan menyatakan kondisi yang harus dipenuhi dan tiap ujung pohon menyatakan kelas data. Contoh di Gambar 1 adalah identifikasi pembeli komputer, dari pohon keputusan tersebut diketahui bahwa salah satu kelompok yang potensial membeli komputer adalah orang yang berusia di bawah 30 tahun dan juga pelajar. Setelah sebuah pohon keputusan dibangun maka dapat digunakan untuk mengklasifikasikan *record* yang belum ada kelasnya. Dimulai dari *Noderoot*,

menggunakan tes terhadap atribut dari *record* yang belum ada kelasnya tersebut lalu mengikuti cabang yang sesuai dengan hasil dari tes tersebut, yang akan membawa kepada internal *Node* (*Node* yang memiliki satu cabang masuk dan dua atau lebih cabang yang keluar), dengan cara harus melakukan tes lagi terhadap atribut atau *Node* daun. *Record* yang kelasnya tidak diketahui kemudian diberikan kelas yang sesuai dengan kelas yang ada pada *Node* daun. Pada pohon keputusan setiap simpul daun menandai label kelas. Proses dalam pohon keputusan yaitu mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon (*tree*) kemudian mengubah model pohon tersebut menjadi aturan (*rule*).

#### **2.4. Algoritma-algoritma dalam Metode Pohon Keputusan**

Beberapa algoritma yang ada pada metode pohon keputusan, sebagai berikut :

##### **1. Algoritma ID3 (*Iterative Dychotomizer version 3*)**

ID3 adalah suatu algoritma pelajaran pohon keputusan yang sederhana yang dikembangkan oleh Ross Quinlan (1986). Algoritma ID3 berusaha membangun pohon keputusan secara *top-down* yang disebut juga *Top Down Induction Decision Tree* (TDIDT) (Suyanto, 2007). Algoritma TDIDT memerlukan 2 langkah pengerjaan yaitu membangun pohon keputusan (*Construction Decision Tree*) dan menyederhanakan pohon keputusan yang dibuat (*Prunning Decision Tree*).

##### **2. Algoritma Assistant**

Algoritma Assistant ini juga termasuk kepada keluarga ID3 yang merupakan sistem induksi atas-kebawah, dari pohon keputusan. (Quinlan, 1986). Sistem secara berulang membangun suatu pohon keputusan yang biner. simpul dari pohon sesuai dengan atribut, dan daun-daun (simpul terminal) ke kelas diagnostik /peramalan. Pada setiap langkah yang berulang tentang konstruksi pohon keputusan, atribut “paling informatif” ( suatu atribut yang memperkecil jumlah test yang diharapkan yang diperlukan untuk penggolongan dari kasus yang baru) terpilih dan suatu subtree dibangun. Assistant menyamaratakan lebih lanjut di atribut dihargai-bilangan bulat dari ACLS dengan mengijinkan atribut dengan nilai kontinyu. Assistant tidak



membentuk suatu pohon keputusan secara berulang-ulang seperti cara ID3, tetapi meliputi algoritma untuk pilih pelatihan bernilai baik dari objek tersedia.

### 3. Algoritma C4.5

C4.5 adalah ekstensi dari algoritma decision-tree ID3. Algoritma ID3/C4.5 ini secara rekursif membuat sebuah *decision tree* berdasarkan *training* data yang telah disiapkan. Algoritma ini mempunyai inputan berupa *training samples* dan *samples* (Heryanti 2005 dalam Kusri 2009). *Training samples* berupa data contoh yang akan digunakan untuk membangun sebuah *tree* yang telah diuji kebenarannya.

#### 2.4.1 Algoritma C4.5

Algoritma C4.5 merupakan pengembangan dari ID3, beberapa pengembangan yang dilakukan pada C 4.5 antara lain bisa mengatasi *missing value*, bisa mengatasi *continue data*, dan *pruning*. Proses pada pohon keputusan adalah mengubah bentuk data (tabel) menjadi model pohon, mengubah model pohon menjadi *rule*, dan menyederhanakan *rule* (Basuki dan Syarif 2003 dalam Kusri 2009).

Secara umum algoritma C4.5 untuk membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut:

1. Pilih atribut sebagai akar (*root*)
2. Buat cabang untuk masing-masing nilai
3. Bagi kasus dalam cabang
4. Ulangi proses untuk masing-masing cabang sampai semua kasus pada cabang memiliki kelas yang sama.

#### 2.4.2 Prinsip Kerja Algoritma C4,5

Tiga prinsip kerja dari algoritma C4.5, adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan Pohon Keputusan
2. Pemangkasan Pohon Keputusan dan Evaluasi
3. Pembuatan aturan-aturan dari Pohon Keputusan

### 2.4.2.1 Pembuatan Pohon Keputusan

Algoritma C4.5 membangun pohon keputusan dengan strategi *divide* dan *conquer*. Algoritma ini memilih pemecahan kasus-kasus yang terbaik dengan menghitung dan membandingkan *Gain Ratio*, kemudian pada node-node yang terbentuk dilevel berikutnya, algoritma *divide* dan *conquer* akan diterapkan kembali.

#### a. *Information Gain*

*Information gain* adalah salah satu *attribute selection measure* yang digunakan untuk memilih test atribut tiap node pada *tree*. Atribut dengan *information gain* tertinggi dipilih sebagai test atribut dari suatu node. Ada 2 kasus berbeda pada saat penghitungan *Information Gain*, pertama untuk kasus penghitungan atribut tanpa *missing value* dan kedua, penghitungan atribut dengan *missing value*.

- Perhitungan *InformationGain* tanpa *MissingValue*

Untuk menghitung *information gain* tanpa *missing value* digunakan rumus seperti tertera pada persamaan 1 berikut:

$$Gain(S, A) = Entropy(S) - \sum_{i=1}^n \frac{|S_i|}{|S|} * Entropy(S_i) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

S : himpunan kasus

A : atribut

n : jumlah partisi atribut A

|S<sub>i</sub>| : jumlah kasus pada partisi ke-i

|S| : jumlah kasus dalam S

Sementara itu, untuk menghitung nilai Entropy dapat dilihat pada persamaan 2 berikut:

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

S : himpunan kasus

A : fitur

n : jumlah partisi S

$p_i$  : proporsi dari  $S_i$  terhadap  $S$

Sebagai contoh : kita ingin mencari apakah pemain baseball akan masuk class yes play atau no play berdasarkan data berikut:

**Tabel 2.1 Contoh Data Bermain Baseball**

Outlook	Temperature	Humidity	Windy	Play ball
Sunny	Hot	High	Weak	No
Sunny	Hot	High	Strong	No
Overcast	Hot	High	Weak	Yes
Rain	Mild	High	Weak	Yes
Rain	Cool	Normal	Weak	Yes
Rain	Cool	Normal	Strong	No
Overcast	Cool	Normal	Strong	Yes
Sunny	Mild	High	Weak	No
Sunny	Cool	Normal	Weak	Yes
Rain	Mild	Normal	Weak	Yes
Sunny	Mild	Normal	Strong	Yes
Overcast	Mild	High	Strong	Yes
Overcast	Hot	Normal	Weak	Yes
Rain	Mild	High	Strong	No

Data-data diatas diklasifikasikan berdasarkan atribut outlook, temperature, humidity dan windy. Pembagian hasilnya ada 2, yaitu Yes dan No untuk Play ball. Dari tabel diketahui bahwa ada 14 data, 5 menyatakan No Play ball, 9 menyatakan Yes Play ball. Maka,

$$E(\text{total}) = \left(-\frac{5}{14} * \log_2\left(\frac{5}{14}\right)\right) + \left(-\frac{9}{14} * \log_2\left(\frac{9}{14}\right)\right) = 0,940$$

Entropy untuk atribut outlook<sub>i</sub>:

$$E(\text{Sunny}) = (-\frac{3}{5} \log_2(\frac{3}{5})) + (-\frac{2}{5} \log_2(\frac{2}{5})) = 0.970$$

$$E(\text{Overcast}) = (-\frac{4}{4} \log_2(\frac{4}{4})) + (-\frac{0}{4} \log_2(\frac{0}{4})) = 0$$

$$E(\text{Rain}) = (-\frac{2}{5} \log_2(\frac{2}{5})) + (-\frac{3}{5} \log_2(\frac{3}{5})) = 0.970$$

Nilai Gain untuk Atribut outlook:

$$\begin{aligned} \text{Gain}(\text{Total}, \text{outlook}) &= \text{Entropy}(\text{total}) - \sum_{i=1}^n \frac{|\text{Outlook}_i|}{|\text{Total}|} * \text{Entropy}(\text{Outlook}_i) \\ &= 0,940 - ((\frac{5}{14} * 0.970) + (\frac{4}{14} * 0) + (\frac{5}{14} * 0.970)) \\ &= 0,246 \end{aligned}$$

dengan menggunakan cara yang sama, Gain dari semua atribut dapat dicari.

$$\text{Gain ( Outlook )} = 0,246$$

$$\text{Gain ( Humidity )} = 0,151$$

$$\text{Gain ( Windy )} = 0,048$$

$$\text{Gain ( Temperature )} = 0,029$$

Setelah nilai information gain pada semua atribut dihitung, maka atribut yang mempunyai nilai information gain terbesar yang dipilih menjadi test atribut.

- Perhitungan *Information Gain* dengan *Missing Value*

Untuk atribut dengan *missing value* penghitungan information gain-nya diselesaikan dengan Gain Ratio.

- b. Penanganan Atribut Kontinyu

Algoritma C4.5 juga menangani masalah atribut kontinyu. Salah satu cara adalah dengan *Entropy-Based Discretization* yang melibatkan penghitungan class entropy.

#### 2.4.2.2 Pemangkasan Pohon Keputusan

Karena pohon yang dibangun dapat berukuran besar dan tidak mudah “dibaca”, C4.5 dapat menyederhanakan pohon dengan melakukan pemangkasan

berdasarkan nilai tingkat kepercayaan (*confidence level*). Selain untuk pengurangan ukuran pohon, pemangkasan juga bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan prediksi pada kasus baru.

- *Pruning Tree*

*Pruning tree* adalah melakukan suatu kegiatan untuk mengganti suatu *subtree* dengan suatu *leaf*. Penggantian dilakukan jika *errorrate* pada *subtree* lebih besar jika dibandingkan dengan *single leaf* (Kumar, 2006).

Pada C4.5 perkiraan *error* untuk satu *node* dihitung dengan :

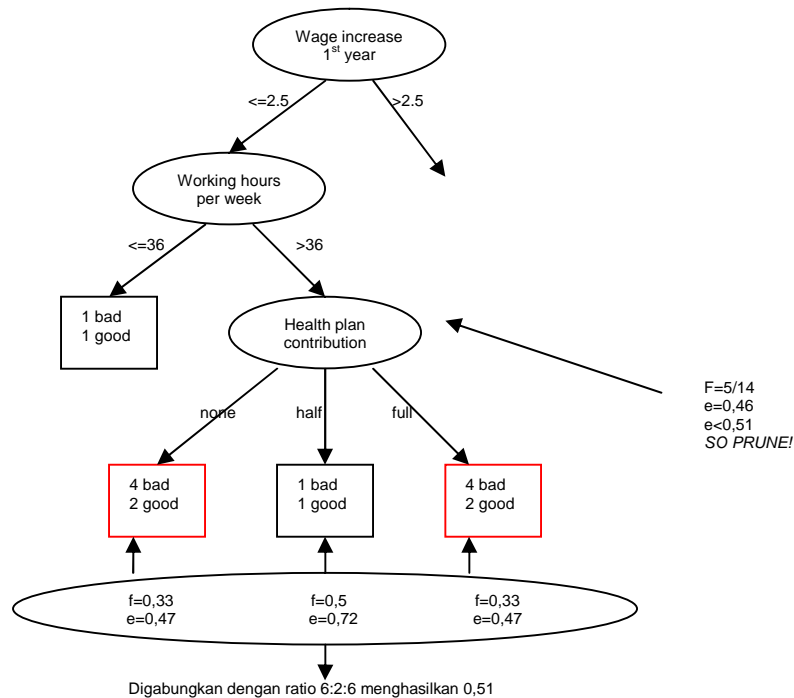
$$e(N, f, z) = \frac{f + \frac{z^2}{2N} + z \sqrt{\frac{f(1-f)}{N} + \frac{z^2}{4N^2}}}{1 + \frac{z^2}{N}} \dots \dots \dots (3)$$

Jika  $c = 25\%$  (default untuk C4.5) maka  $z = 0,69$  (dari distribusi normal)

$f$  = error pada data *training*

$N$  = jumlah *instance* pada satu *leaf*

Contoh :



Gambar 2.2 *TreePruning* (Sumber : COM9417, 2008)

#### **2.4.2.3 Pembuatan Aturan-Aturan Dari Pohon Keputusan**

Aturan-aturan dalam bentuk *if-then* diturunkan dari pohon keputusan dengan melakukan penelusuran dari akar sampai ke daun. Setiap simpul dan syarat pencabangannya akan diberikan di *if*, sedangkan nilai pada daun akan menjadi ditulis di *then*. Setelah semua aturan dibuat, maka aturan akan disederhanakan

Jika aturan-aturan dari pohon tidak dibuat, maka klasifikasi kasus baru dapat dilakukan dengan menggunakan pohon keputusan. Keakuratan dari aturan-aturan ini dinamakan kesalahan klasifikasi dan didefinisikan sebagai persentase dari kasus-kasus yang diklasifikasikan dengan salah.

### **2.5 Pengujian 10 Fold Cross Validation**

*K-Fold Cross Validation* (Stone 1974 diacu dalam Fu 1994 dalam lesmana 2012) adalah sebuah metode yang membagi himpunan contoh secara acak menjadi k himpunan bagian (*subset*). Pada metode ini dilakukan pengulangan sebanyak k kali untuk data pelatihan dan pengujian. Pada setiap pengulangan, satu *subset* digunakan untuk pengujian sedangkan *subset* sisanya digunakan untuk pelatihan.

Data awal dibagi menjadi k *subset* secara acak dengan ukuran *subset* yang hamper sama dengan mempertahankan perbandingan antar kelas. Pada iterasi pertama, *subset* satu menjadi data pengujian sedangkan *subset* lainnya menjadi data pelatihan. Pada iterasi kedua, *subset* kedua digunakan sebagai data pengujian dan *subset* lainnya sebagai data pelatihan, dan seterusnya hingga seluruh *subset* digunakan sebagai data pengujian.

## **2.6 Tinjauan Umum Bank Perkreditan Rakyat**

### **2.6.2 Pengertian Bank Perkreditan Rakyat**

Landasan Hukum BPR adalah UU No.7/1992 tentang Perbankan sebagaimana telah diubah dengan UU No.10/1998. Dalam UU tersebut secara tegas disebutkan bahwa BPR adalah Bank yang melaksanakan kegiatan usaha secara konvensional atau berdasarkan prinsip syariah yang dalam kegiatannya tidak memberikan jasa

dalam lalu lintas pembayaran. Kegiatan usaha BPR terutama ditujukan untuk melayani usaha-usaha kecil dan masyarakat di daerah pedesaan. Bentuk hukum BPR dapat berupa Perseroan terbatas, Perusahaan Daerah, atau Koperasi.

### **2.6.3 Fungsi Bank Perkreditan Rakyat**

Adapun fungsi BPR adalah sebagai berikut : (Manurung dan Rahardja 2004 dalam zulkifli 2007)

1. Memberi pelayanan perbankan kepada masyarakat yang sulit atau tidak memiliki akses ke bank umum.
2. Membantu pemerintah mendidik masyarakat dalam memahami pola nasional agar ekselaborasi pembangunan di sektor pedesaan dapat lebih dipercepat.
3. Menciptakan pemerataan kesempatan berusaha terutama bagi masyarakat pedesaan.
4. Mendidik dan mempercepat pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan lembaga keuangan formal sehingga terhindar dari jeratan rentenir.

### **2.6.4 Kegiatan Usaha Bank Perkreditan Rakyat**

Kegiatan usaha bank perkreditan rakyat terdiri dari penjelasan tentang kegiatan usaha yang dapat dilakukan dan kegiatan yang tidak dapat dilakukan oleh bank perkreditan rakyat.

#### **2.6.4.1 Kegiatan Usaha Yang Dapat Dilakukan BPR**

1. Menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan berupa deposito berjangka, tabungan dan/atau bentuk lainnya yang dipersamakan dengan itu;
2. Memberikan kredit;
3. Menempatkan dananya dalam bentuk Sertifikat Bank Indonesia (SBI), deposito berjangka, sertifikat deposito dan atau tabungan pada Bank lain.

#### **2.6.4.2 Kegiatan Usaha Yang Tidak Dapat Dilakukan Oleh BPR**

1. Menerima simpanan berupa giro dan ikut serta dalam lalu lintas pembayaran;
2. Melakukan kegiatan usaha dalam valuta asing kecuali sebagai pedagang valuta asing (dengan izin Bank Indonesia);
3. Melakukan penyertaan modal;
4. Melakukan usaha perasuransian;
5. Melakukan usaha lain di luar kegiatan usaha pokok Bank Perkreditan Rakyat.

#### **2.6.5 Unsur Kredit**

Dalam kegiatan perkreditan terdapat unsur-unsur antara lain: (Kasmir 2002 dalam Zulkifli 2007)

1. Kepercayaan yang melandasi pemberian kredit oleh kreditur pada debitur bahwa setelah jangka waktu tertentu debitur akan mengembalikannya sesuai kesepakatan yang disetujui oleh kedua belah pihak
2. Kesepakatan yang dituangkan dalam suatu perjanjian dimana debitur dan kreditur menandatangani yang mencakup hak dan kewajiban masing-masing pihak
3. Jangka waktu merupakan batas waktu pengembalian angsuran kredit yang sudah disepakati kedua belah pihak
4. Resiko yang timbul akibat adanya tenggang waktu antara saat pemberian kredit dengan pelunasannya
5. Balas jasa atau tingkat bunga merupakan keuntungan atau pendapatan atas pemberian suatu kredit

#### **2.6.5 Proses Kredit**

Adapun proses kredit menurut zulkifli (2007) adalah sebagai berikut :

##### **1. Permohonan kredit**

Tahap awal kredit adalah permohonan kredit. Secara formal, permohonan kredit dilakukan secara tertulis dari nasabah kepada *officer* bank. Namun , dalam



implementasinya, permohonan dapat dilakukan secara lisan terlebih dahulu dan untuk kemudian ditindak lanjuti dengan permohonan tertulis jika menurut *officer* bank usaha dimaksud layak dibiayai.

## **2. Pengumpulan data dan investigasi**

Data yang diperlukan oleh *officer* bank didasari pada kebutuhan dan tujuan kredit. Untuk pembiayaan konsumtif, data yang diperlukan adalah data yang dapat menggambarkan kemampuan nasabah untuk membayar kredit dari penghasilan tetapnya.

## **3. Analisa kredit**

Analisa pembiayaan dapat dilakukan dengan berbagai metode sesuai kebijakan bank. Dalam beberapa kasus seringkali digunakan metode analisa 5C, yang meliputi:

### **a. *Character* (Karakter)**

analisa ini merupakan analisa kualitatif yang tidak dapat dideteksi secara *numeric*. Namun demikian, hal ini merupakan proses utama untuk persetujuan kredit. Kesalahan dalam menilai karakter calon nasabah dapat berakhir fatal. Untuk memperkuat data ini, dapat dilakukan hal-hal berikut ini:

1. Wawancara : karakter seseorang dapat dinilai dengan melakukan verifikasi data dengan interview. Apabila datanya benar maka calon nasabah akan menjawab semua pertanyaan dengan mudah dan yakin.
2. BI(Bank Indonesia) *cheeking* : BI *cheeking* dilakukan untuk mengetahui riwayat Kredit yang telah diterima oleh nasabah berikut status nasabah yang ditetapkan oleh BI. Tunggakan pinjaman nasabah di bank lain memberikan indikasi buruk terhadap karakter nasabah.

### **b. *Capacity* (Kapasitas),**

kapasitas calon nasabah sangat penting diketahui untuk memahami kemampuan seseorang untuk berbisnis. Hal ini dapat dipahami karena watak yang baik tidak menjamin seseorang mampu untuk berbisnis dengan baik. Untuk

perorangan, hal ini dapat terindikasi dari referensi atau *curriculum vitae*(cv) yang dimiliki.

c. *Capital* (Modal) :

Analisa modal di arahkan untuk mengetahui seberapa besar tingkat keyakinan calon nasabah terhadap usahanya sendiri.

Untuk melakukan hal ini, maka pihak bank harus melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Melakukan analisa neraca sedikitnya 2 tahun terakhir.
2. Melakukan analisa ratio untuk mengetahui likuiditas, solvabilitas dan rentabilitas.

d. *Collateral* (Jaminan) :

Merupakan jaminan yang diberikan calon nasabah baik yang bersifat fisik maupun nonfisik. Dalam hal ini jaminan hendaknya melebihi jumlah kredit yang diberikan juga harus diteliti keabsahannya.

Analisa yang dilakukan antara lain ;

1. Memiliki kepemilikan jaminan yang diserahkan
2. Mengukur dan memperkirakan stabilitas harga jaminan.
3. Memperhatikan kemampuan untuk dijadikan uang dalam kurun waktu relative singkat tanpa harus mengurangi nilainya.
4. Memperhatikan pengikatanya, sehingga secara legal bank dapat dilindungi.

e. *Condition* (Kondisi):

Analisa diarahkan pada kondisi sekitar yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap usaha calon nasabah.

Kondisi yang harus diperhatikan bank secara lain:

1. Keadaan ekonomi yang akan mempengaruhi perkembangan usaha calon nasabah.
2. Kondisi usaha calon nasabah, perbandingan dengan usaha sejenis dan lokasi lingkungan wilayah usahanya.
3. Keadaan pemasaran dari hasil usaha calon nasabah.

4. Prospek usaha dimasa yang akan datang

#### **4. Persetujuan Kredit**

Proses persetujuan adalah proses penentuan disetujui atau tidaknya sebuah kredit usaha. Proses ini tergantung pada kebijakan bank, biasanya oleh komite kredit atau manajer. Dalam hal ini merupakan tingkat paling akhir sebuah proposal kredit. Hasil dari keputusan tersebut adalah penolakan, penundaan ataupun persetujuan kredit.

#### **5. Pengumpulan data tambahan**

Proses pengumpulan data tambahan dilakukan untuk memenuhi persyaratan tambahan yang diperoleh dari disposisi proses persetujuan kredit. Pemenuhan persyaratan ini merupakan hal terpenting dan merupakan indikasi utama untuk tindak lanjut pencairan dana.

#### **6. Pengikatan**

Pengikatan terdiri dari dua macam:

1. Pengikatan dibawah tangan

Proses penandatanganan yang dilakukan antara bank dan nasabah

2. Pengikatan notariel

Proses penandatanganan yang disaksikan notaris.

#### **7. Pencairan**

Pencairan adalah pencairan dana kepada nasabah. Sebelum melakukan pencairan, maka harus dilakukan pemeriksaan kembali semua kelengkapan yang harus dipenuhi. Setelah semua persyaratan dipenuhi maka proses pencairan fasilitas dapat diberikan.

#### **8. Pengawasan**

Pengawasan terhadap nasabah. Pada saat memasuki tahapan ini sebenarnya resiko baru saja dimulai saat pencairan dana. Pengawasan dapat dilakukan dengan memantau realisasi pencapaian target usaha dengan rencana bisnis yang telah dibuat sebelumnya. Apabila terjadi tidak tercapainya target, maka *Officer* bank harus segera melakukan tindakan penyelamatan. Tindakan penyelamatan adalah dengan langsung

turun kelapangan menemui nasabah untuk mengetahui permasalahan utama yang di alami nasabah.

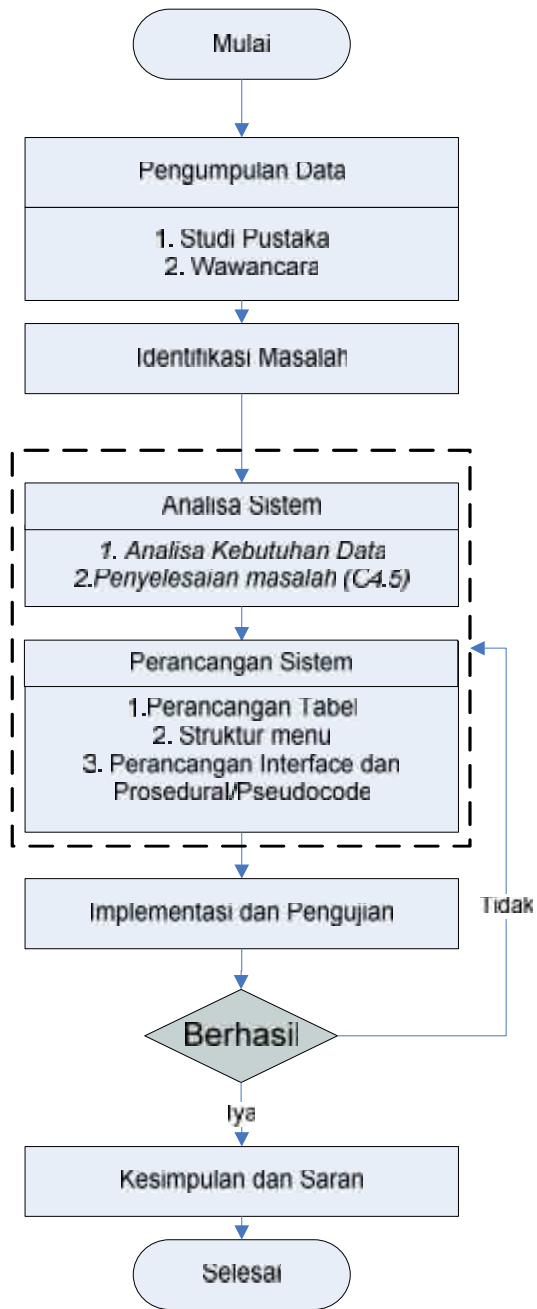
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian merupakan cara berfikir dan berbuat yang dipersiapkan secara matang dalam rangka untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu menemukan, mengembangkan atau mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah atau untuk pengujian hipotesis suatu penelitian.

Salah satu unsur terpenting dalam metodologi penelitian adalah penggunaan metode ilmiah tertentu yang digunakan sebagai sarana yang bertujuan untuk mengidentifikasi besar kecilnya objek atau gejala dan mencari pemecahan masalah yang sedang diteliti, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya secara ilmiah. Pada dasarnya fakta-fakta tidak tergeletak disekitar begitu saja tetapi butuh suatu metode untuk mengetahui dan mengambil masalah tersebut.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, studi literatur yang dilakukan yaitudengan membaca berbagai literatur yang berkaitannya dengan tulisan yang penulis kemukakan. Untuk lebih jelasnya tentang metodologi penelitian ini dapat di lihat pada Gambar 3.1. *Flowchart* Metodologi Penelitian berikut.



Gambar 3.1. *Flowchart Metodologi Penelitian*

### 3.1 Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Informasi-informasi tersebut dapat diperoleh melalui teratur yang relevan dan konsultasi serta wawancara dengan pihak yang bersangkutan.

Untuk memperoleh data yang menunjang penyusunan laporan tugasakhir ini, maka penulis melakukan pengumpulan data dengancara:

1. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengetahui metode apa yang cocok digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti, serta untuk mencari dasar-dasar referensi yang kuat dalam menerapkan suatu metode yang akan digunakan.Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku-buku, literatur-literatur, artikel-artikel dan jurnal-jurnal yang berhubungan dengan Konsep datamining, penerapan *data mining*, Teknik-teknik data mining khususnya teknik klasifikasi dengan metode *decission tree* yang dibahas dalam tugas akhir serta serta penerapannya dengan Algoritma *C4.5*.

2. Wawancara

Proses wawancara dilakukan dengan mewawancarai kepada pihak perbankan khususnyaaba giananalisa kredit (*account officer*) PT. Bank Perkreditan Rakyat Syariah Berkah Dana Fadilah dalam hal ini penulis mengumpulkan data-data dasar yaitu data nasabah/debitur yang terdapat di BPRS Berakah Dana Fadilah serta informasi mengenai unsur-unsur kredit, Proses Pemberian kredit dan analisa data debitur serta pengaruhnya dalam proses persetujuan pinjaman/kredit.

### **3.2 Identifikasi Masalah**

Dari pengamatan pendahuluan yang dilakukan dan telah terpenuhinya semua data yang diperlukan kemudian didapatkan bahwa hal yang mempengaruhi terjadinya kredit macet diantaranya ialah karakteristik seseorang (*Bi Chacking*), Tujuan tujuan dari peminjaman, keuntungan nasabah pada masa depan (aktiva), pengeluaran nasabah (pasiva), nilai jaminan yang diberikan serta besarnya pendapatan nasabah. Dari faktor-faktor tersebut diperoleh sebuah kesimpulan hasil diagnosa. digunakan untuk membantu menentukan debitur yang berisiko atau tidak yang dapat digunakan sebagai acuan untuk memberikan jawaban yang tepat sehingga meberikan informasi yang bermanfaat bagi *Acount Officer* dalam mengambil keputusan.

### **3.3 Analisa Sistem**

#### **3.3.1 Analisa Kebutuhan Data**

Setelah masalah teridentifikasi maka tahap selanjutnya dilakukan penyeleksian data yang meliputi penetapan variabel keputusan dalam hal ini adalah beresiko atau tidak beresikonya suatu pinjaman dan atribut penentu dalam pembentukan pohon keputusan. Pemilihan atribut ini dilakukan dengan mempertimbangkan bahwa nilai atributnya tidak banyak. Dengan kata lain atribut-atribut yang memiliki nilai yang cukup besar tidak dipilih.

Adapun atribut-atribut yang nantinya akan diambil diantaranya adalah, sandi BI, Tujuan pembiayaan, Absiva, Pasiva, Nilai jaminan dan Pendapatan.

#### **3.3.2 Analisa Penyelesaian Masalah Dengan C4.5**

Tahap Penyelesaian masalah yaitu pembentukan Algoritma, yaitu tahap pengklasifikasian data dengan menggunakan Algoritma C4.5 yang merupakan tipe klasifikasi pada metode *decision tree* dimana dalam pemilihan atribut menggunakan ukuran *Information gain* dalam bentuk pohon keputusan.

Langkah-langkah yang harus dilakukan adalah:

a. Pembuatan pohon keputusan

Menghitung nilai *Entropy* Tiap-tiap atribut yang selanjutnya digunakan untuk pencarian *Information Gain*. Setelah Menentukan nilai *Entropy* maka dilakukan pencarian nilai *Information gain* yang akan digunakan dalam penentuan atribut yang akan dijadikan akar.

b. Setelah menentukan *Information gain* yang terbesar maka dilakukan pemotongan pohon (*pruning tree*).

c. Setelah pohon terbentuk sempurna maka dilakukan pembuatan aturan-aturan dari pohon keputusan.

#### **3.3.3 Analisa Fungsional Sistem**

Analisa fungsional sistem adalah suatu analisa yang menggambarkan bagaimana masukan diproses oleh aplikasi menjadi keluaran yang diharapkan oleh pengguna sistem. Analisa fungsional memuat beberapa diagram alir data yang



memperlihatkan aliran data dari luar sistem yang diproses (kadang melibatkan penyimpanan sistem) kemudian menghasilkan keluaran yang berguna. Analisa fungsional sistem yang terdiri dari *Context Diagram* dan DFD (*Data Flow Diagram*).

### **3.3.4 Analisa Data Sistem**

Analisa data sistem merupakan notasi grafik untuk objek data dan hubungannya dalam sistem. Analisa data sistem akan membahas tentang ERD (*Entity Relationship Diagram*)

## **3.4 Prancangan Sistem**

Pada tahap perancangan sistem, dilakukan perancangan ulang dan perbaikan yang dianggap perlu setelah dilakukan analisa sistem yang ada. Tahap ini dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Perancangan database  
Perancangan database berisi tentang database yang akan digunakan dalam sistem.
2. Perancangan Struktur menu  
Perancangan struktur menu digunakan untuk memudahkan pemakai sistem, diperlukan susunan daftar menu agar pengguna yang belum terbiasa dengan sistem juga dapat menggunakannya.
3. Perancangan antarmuka dan prosedural  
Perancangan antarmuka dilakukan agar pengguna lebih mudah mengoperasikan aplikasi sistem yang akan dibuat.

## **3.5 Implementasi dan Pengujian**

### **3.5.1 Implementasi**

Implementasi merupakan Tahappenerapan algoritma kedalam program *Visual Basic.Net* dan *Microsoft Access 2007* sebaga ialat bantu pengolahan data.

### 3.5.2 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan Menggunakan *Blackbox* dan menggunakan *10-Fold Cross Validation* dengan membagi data beresiko atau tidaknya nasabah menjadi *training set* dan *test set*. Data akan dibagi menjadi 10 *subset* ( $S_1, \dots, S_{10}$ ) yang berbeda dengan jumlah yang sama besar. Setiap kali sebuah *subset* digunakan sebagai *test set* maka 9 buah partisi lainnya akan dijadikan sebagai *training set*. Fase *training* dilakukan untuk membangun *Decision Tree* dengan menggunakan algoritma *C4.5*.

### 3.6 Kesimpulan dan Saran

Dalam tahap ini menentukan kesimpulan dari suatu pembahasan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang dikemukakan pada masalah dan tujuan selain itu juga kesimpulan terhadap hasil pengujian yang telah dilakukan. Hal ini untuk mengetahui apakah implementasi yang telah dilakukan dapat beroperasi dengan baik serta saran-saran yang dikemukakan.

## **BAB IV**

### **ANALISA DAN PERANCANGAN**

Analisis Sistem dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu system informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikan. Atau secara lebih mudahnya, analisis sistem adalah penelitian atas sistem yang telah ada dengan tujuan untuk merancang sistem yang baru atau diperbarui. Tahap analisis sistem ini merupakan tahap yang sangat kritis dan sangat penting, karena kesalahan di dalam tahap ini akan menyebabkan juga kesalahan di tahap selanjutnya. Tugas utama analisis sistem dalam tahap ini adalah menemukan data-data yang berguna untuk menggali informasi yang potensial dalam menetapkan kriteria-kriteria yang akan menjadi acuan dari variable keputusan.

#### **4.1. Analisa Kebutuhan Data**

Analisa kebutuhan data atau penyeleksian data dilakukan untuk menentukan data atau atribut-atribut yang digunakan untuk menentukan variable keputusan. Adapun data-data yang akan digunakan adalah data-data kriteria di antaranya:

1. **Sandi BI** :Sandi BI diperoleh berdasarkan catatan atau riwayat kredit seorang nasabah yang tercatat di Bank Indonesia.
2. **Tujuan Pembiayaan** : Merupakan pemanfaatan yang digunakan debitur dari pembiayaan yang diberikan.
3. **Aktiva** : Aktiva diperoleh dari perhitungan keuntungan/aset nasabah yang akan didapatkan pada masa depan.
4. **Pasiva** : Pasiva diperoleh dari perhitungan Pengeluaran/tanggungan nasabah pada masa depan.

5. Nilai jaminan :Merupakan jaminan yang diberikan debitur baik yang bersifat fisik maupun nonfisik.
6. Pendapatan : Merupakan besarnya nilai penghasilan debitur pada setiap bulannya.

Untuk lebih lengkapnya berikut tabel kriteria penilaian.

Tabel 4.1 Tabel kriteria penilain

No	Atribut	Kriteria
1	Sandi BI <ul style="list-style-type: none"> <li>- aman</li> <li>- perhatian</li> <li>- diragukan</li> </ul>	1 2 3
2	Tujuan Pembiayaan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk pemanfaatan pribadi</li> <li>- Untuk pemanfaatan usaha</li> </ul>	Konsumtif Produktif
3	Aktiva <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinggi</li> <li>- Sedang</li> <li>- Rendah</li> </ul>	> Rp. 120.000.000 40.000.000-120.000.000 < Rp. 40.000.000
4	Pasiva <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinggi</li> <li>- Sedang</li> <li>- Rendah</li> </ul>	> Rp. 20.000.000 10.000.000-20.000.000 < Rp. 10.000.000
5	Nilai Jaminan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sebanding dengan nilai pinjaman</li> <li>- Diatas nilai pinjaman</li> </ul>	Nilai 1 Nilai 2
6	Pendapatan <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besar</li> <li>- Sedang</li> <li>- Kecil</li> </ul>	> Rp. 4.000.000 Rp. 2.000.000–Rp. 4.000.000 < Rp. 2.000.000

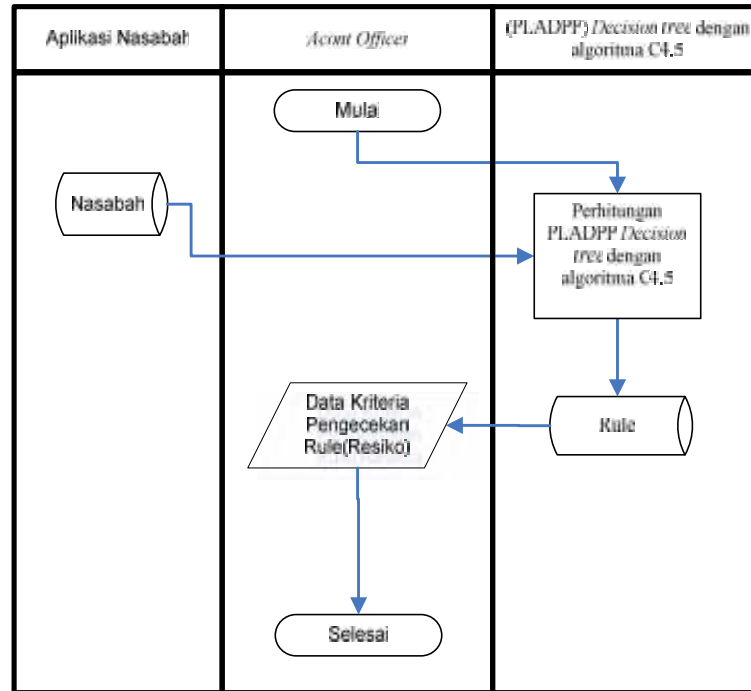
#### 4.2. Analisa Penyelesaian Masalah

Pada penerapan *decision tree* dengan algoritma C4,5 disini, kita ingin melihat debitur yang beresiko atau tidak beresiko dalam pemberian pinjaman dengan melihat dari atribut yang telah ditentukan sebelumnya. Adapun yang menjadi konsep pohon keputusan adalah mengubah data yang ada menjadi pohon keputusan, serta dari pohon keputusan akan diubah kedalam bentuk aturan-aturan keputusan (*Rule*)

Tabel 4.2 Data Debitur (sumber BPRS Berkah Dana Fadilah)

No	Nama	SandiBI	Tujuan Pembiayaan	Aktiva	Pasiva	Nilai Jaminan	Pendapatan	Kredit Resiko
1	xxx	2	KONSUMTIF	130,000,000	5,000,000	NILAI 1	2,000,000	BERESIKO
2	xxx	1	PRODUKTIF	125,000,000	15,000,000	NILAI 2	4,300,000	AMAN
3	xxx	3	PRODUKTIF	80,000,000	12,000,000	NILAI 1	3,000,000	BERESIKO
4	xxx	1	PRODUKTIF	200,000,000	12,700,000	NILAI 1	3,500,000	AMAN
5	xxx	1	PRODUKTIF	135,000,000	13,800,000	NILAI 1	2,500,000	AMAN
6	xxx	2	PRODUKTIF	230,000,000	14,000,000	NILAI 1	2,000,000	BERESIKO
7	xxx	2	PRODUKTIF	98,000,000	30,000,000	NILAI 2	3,000,000	BERESIKO
8	xxx	3	PRODUKTIF	39,000,000	9,800,000	NILAI 1	3,000,000	BERESIKO
9	xxx	1	PRODUKTIF	85,000,000	12,600,000	NILAI 2	1,800,000	AMAN
10	xxx	2	PRODUKTIF	121,000,000	13,800,000	NILAI 2	3,000,000	BERESIKO
11	xxx	1	PRODUKTIF	126,000,000	16,900,000	NILAI 1	2,500,000	AMAN
12	xxx	1	PRODUKTIF	96,000,000	15,700,000	NILAI 1	4,500,000	AMAN
13	xxx	1	PRODUKTIF	141,000,000	12,000,000	NILAI 2	2,700,000	AMAN
14	xxx	2	PRODUKTIF	136,000,000	13,400,000	NILAI 2	4,800,000	BERESIKO
15	xxx	2	PRODUKTIF	99,000,000	16,800,000	NILAI 2	2,300,000	AMAN
....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
299	xxx	1	PRODUKTIF	25,400,000	9,000,000	NILAI 1	2,750,000	AMAN
300	xxx	2	KONSUMTIF	185,400,000	7,000,000	NILAI 1	4,250,000	BERESIKO

Pada analisa sistem akan dibangun sistem untuk menemukan aturan klasifikasi dari data debitur yang diproses menggunakan perhitungan C4.5. Untuk memperjelas proses yang terjadi pada implementasi Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman(PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 ini, dapat digambarkan dengan menggunakan *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 4.1 *Flowchart Analisa Sistem*

Pada gambar 4.1 akan dilakukan tahapan-tahapan Perhitungan c4.5. Berikut cara penyelesaian secara jelas.

#### 4.2.1 Membangun Pohon Keputusan

Berdasarkan kriteria-kriteria yang digunakan pada tabel 4.1 maka data debitur pada tabel 4.2 dikelompokkan untuk penentuan beresiko atau tidaknya debitur seperti yang terlihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 penentuan beresiko atau tidaknya debitur (sumber BPRS Berkah Dana Fadilah)

No	Sandi BI	TUJUAN PEMBIAYAAN	AKTIVA	PASIVA	NILAI JAMINAN	PENDAPATAN	KREDIT RESIKO
1	2	KONSUMTIF	TINGGI	RENDAH	NILAI 1	SEDANG	BERESIKO
2	1	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 2	BESAR	AMAN
3	3	PRODUKTIF	SEDANG	SEDANG	NILAI 1	SEDANG	BERESIKO
4	1	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 1	SEDANG	AMAN
5	1	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 1	SEDANG	AMAN
6	2	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 1	SEDANG	BERESIKO
7	2	PRODUKTIF	SEDANG	TINGGI	NILAI 2	BESAR	BERESIKO
8	3	PRODUKTIF	RENDAH	RENDAH	NILAI 1	SEDANG	BERESIKO

9	1	PRODUKTIF	SEDANG	SEDANG	NILAI 2	KECIL	AMAN
10	2	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 2	SEDANG	BERESIKO
11	1	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 1	SEDANG	AMAN
12	1	PRODUKTIF	RENDAH	SEDANG	NILAI 1	BESAR	AMAN
13	1	PRODUKTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 2	SEDANG	AMAN
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
298	1	KONSUMTIF	TINGGI	SEDANG	NILAI 2	SEDANG	AMAN
299	1	PRODUKTIF	TINGGI	RENDAH	NILAI 1	SEDANG	AMAN
300	2	KONSUMTIF	TINGGI	RENDAH	NILAI 1	BESAR	BERESIKO

Adapun langkah-langkah dalam membangun pohon keputusan adalah sebagai berikut, (achmad,2003)

#### 4.2.1.1Membuat Pohon Keputusan

Untuk mengubah data menjadi pohon keputusan dengan menggunakan algoritma C4.5.Adapun cara kerja algoritma C4.5 yaitu sebagai berikut:

##### Rekusi Level 0 Iterasi 1

Data-data diatas (tabel 4.3) diklasifikasikan berdasarkan atribut Sandi BI, Tujuan Pinjaman, Aktiva, Pasiva, Nilai Jaminan dan Pendapatan. Pembagian hasilnya ada 2, yaitu “Aman” dan “Beresiko” untuk Debitur. Dari tabel diketahui bahwa ada 300 data. Dimana 200 menyatakan Aman dan 100 menyatakan Beresiko. Untuk lebih ditel pengelompokan data bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Tabel Pengelompokan data level 0

NODE			Jumlah Kasus (S)	Aman (S <sub>1</sub> )	Beresiko(S <sub>2</sub> )
1	TOTAL		300	200	100
	Sandi BI				
		1	209	155	54
		2	66	35	31
		3	25	10	15
	Tujuan Pembiayaan				
		Konsumtif	101	66	35

		Produktif	199	134	65
	<b>Aktiva</b>				
		Tinggi	165	108	57
		Sedang	113	76	37
		Rendah	22	16	6
	<b>Pasiva</b>				
		Tinggi	51	33	18
		Sedang	177	124	53
		Rendah	72	43	29
	<b>Nilai Jaminan</b>				
		Nilai 1	94	60	34
		Nilai 2	206	140	66
	<b>Pendapatan</b>				
		Besar	123	84	39
		Sedang	159	104	55
		Kecil	18	12	6

Untuk menentukan atribut yang merupakan *the best classifier* dan diletakkan sebagai *Root* perlu menghitung *entropy* total untuk keseluruhan atribut dan *information gain* untuk semua atribut tersebut. Maka *entropy* total untuk keseluruhan atribut dapat diihitung dengan menggunakan persamaan 2.1

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^n -p_i * \log_2 p_i$$

$$\begin{aligned}
 Entropy(S) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
 &= -(200/300) \log_2 (200/300) - (100/300) \log_2 (100/300) \\
 &= -(200/300) \log (200/300) / \log 2 - (100/300) \log (100/300) / \log 2 \\
 &= 0.91830
 \end{aligned}$$

### **Information gaint Atribut Sandi BI**

Untuk menghitung *Information gaint* Atribut Sandi BI adalah dengan menghitung nilai *entropy* kriteria yang ada pada atribut Sandi BI sperti berikut ini:



Jumlah data Sandi BI untuk $S_1$	=209
Aman	= 155
Beresiko	= 54

$$\begin{aligned}
Entropy(S_1) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(155/209) \log_2 (155/209) - (54/209) \log_2 (54/209) \\
&= -(155/209) \log (155/209) / \log 2 - (54/209) \log (54/209) / \log 2 \\
&= 0.82428
\end{aligned}$$

Jumlah data Sandi BI untuk $S_2$	=66
Aman	= 35
Beresiko	= 31

$$\begin{aligned}
Entropy(S_2) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(35/66) \log_2 (35/66) - (31/66) \log_2 (31/66) \\
&= -(35/66) \log (35/66) / \log 2 - (31/66) \log (31/66) / \log 2 \\
&= 0.99735
\end{aligned}$$

Jumlah data Sandi BI untuk $S_3$	=25
Aman	= 10
Beresiko	= 15

$$\begin{aligned}
Entropy(S_3) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(10/25) \log_2 (10/25) - (15/25) \log_2 (15/25) \\
&= -(10/25) \log (10/25) / \log 2 - (15/25) \log (15/25) / \log 2 \\
&= 0.97095
\end{aligned}$$

Setelah semua nilai *entropy* diketahui maka nilai *Gain* Untuk Atribut Bi Chaciking bisa dihitung dengan menggunakan Rumus 2.2.

$$\begin{aligned}
Gain(Sandi BI) &= Entropy(S) - ((|S_i| / |S|) \times Entropy(S_i)) \\
&= 0.91830 - ((209/300 \times 0.82428) + (66/300 \times 0.99735) + \\
&\quad (25/300 \times 0.97095)) \\
&= 0.04372
\end{aligned}$$

### ***Information gain* Atribut Tujuan Pembiayaan**

Untuk menghitung *Information gain* Atribut Tujuan Pembiayaan adalah dengan menghitung nilai *entropy* kriteri yang ada pada atribut Tujuan Pembiayaan seperti berikut ini:

Jumlah data Tujuan Pembiayaan untuk  $S_{\text{Konsumtif}}$  = 101

Aman = 66

Beresiko = 35

$$\begin{aligned} \text{Entropy}(S_{\text{Konsumtif}}) &= (-P_{\text{Aman}} * \log_2 P_{\text{Aman}}) + (-P_{\text{Beresiko}} * \log_2 P_{\text{Beresiko}}) \\ &= -(66/101) \log_2 (66/101) - (35/101) \log_2 (35/101) \\ &= -(66/101) \log (66/101) / \log 2 - (35/101) \log (35/101) / \log 2 \\ &= 0.93094 \end{aligned}$$

Jumlah data Tujuan Pembiayaan untuk  $S_{\text{Produktif}}$  = 199

Aman = 134

Beresiko = 65

$$\begin{aligned} \text{Entropy}(S_{\text{Produktif}}) &= (-P_{\text{Aman}} * \log_2 P_{\text{Aman}}) + (-P_{\text{Beresiko}} * \log_2 P_{\text{Beresiko}}) \\ &= -(134/199) \log_2 (134/199) - (65/199) \log_2 (65/199) \\ &= -(134/199) \log (134/199) / \log 2 - (65/199) \log (65/199) / \log 2 \\ &= 0.91145 \end{aligned}$$

Setelah semua nilai *entropy* diketahui maka nilai *Gain* Untuk Atribut Tujuan Pembiayaan Adalah:

$$\begin{aligned} \text{Gain (Tujuan Pembiayaan)} &= \text{Entropy}(S) - ((|S_i| / |S|) \times \text{Entropy}(S_i)) \\ &= 0.9183 - ((134/300 \times 0.93094) + (65/300 \times 0.91145)) \\ &= 0.00029 \end{aligned}$$

dengan menggunakan cara yang sama, nilai *Entropy* dan *Gain* dari semua atribut dapat dicari seperti terlihat dalam tabel berikut

Tabel 4.5. Tabel nilai *entropy* dan *gain* untuk semua atribut

	Atribut		Entropy	Gain
	<b>Sandi BI</b>			<b>0.04372</b>
		1	0.82428	
		2	0.99735	
		3	0.97095	
	<b>Tujuan Pembiayaan</b>			0.00029
		Konsumtif	0.93094	
		Produktif	0.91145	
	<b>Aktiva</b>			0.00121
		Tinggi	0.92994	
		Sedang	0.91228	
		Rendah	0.84535	
	<b>Pasiva</b>			0.00610
		Tinggi	0.93667	
		Sedang	0.88060	
		Rendah	0.97255	
	<b>Nilai Jaminan</b>			0.00118
		Nilai 1	0.94409	
		Nilai 2	0.90480	
	<b>Pendapatan</b>			0.00063
		Besar	0.90117	
		Sedang	0.93036	
		Kecil	0.91830	

Dari hasil tersebut dipilih atribut dengan nilai *Information Gain* sebagai *the best classifier* dan *Information Gain* terbesar adalah 0.04372 yaitu atribut Sandi BI. Selanjutnya Sandi BI digunakan untuk mengekspansi *tree* atau menjadi akar (*root*). Pada *sub-node* selanjutnya Sandi BI tidak dapat digunakan lagi untuk ekspansi *tree*.

### Rekusi Level 1 Iterasi 1

Berdasarkan data-data diatas (tabel 4.4) data di klasifikasi kembali dengan Sandi BI = “1” berdasarkan Tujuan Pinjaman, Aktiva, Pasiva, Nilai Jaminan dan Pendapatan. Pembagian hasilnya ada 2, yaitu “Aman” dan “Beresiko” untuk Debitur.

Tabel 4.6 Tabel Pengelompokan data level 1 interasi 1

NODE			Jumlah Kasus (S)	Aman (S2)	Beresiko(S1)
1	TOTAL	BI Chacking 1	209	155	54
	<b>Tujuan Pembiayaan</b>				
		Konsumtif	72	53	19
		Produktif	137	102	35
	<b>Aktiva</b>				
		Tinggi	118	84	34
		Sedang	77	61	16
		Rendah	14	10	4
	<b>Pasiva</b>				
		Tinggi	34	22	12
		Sedang	123	94	29
		Rendah	52	39	13
	<b>Nilai Jaminan</b>				
		Nilai 1	71	52	19
		Nilai 2	138	103	35
	<b>Pendapatan Bersih</b>				
		Besar	80	63	17
		Sedang	119	84	35
		Kecil	10	8	2

Dari tabel diketahui bahwa ada 209 data. Diman 155 data menyatakan Aman dan 54 data menyatakan Beresiko. Untuk menentukan atribut yang merupakan *the best classifier* dan diletakkan sebagai *Subtree* selanjutnya perlu menghitung *information gain* untuk semua atribut tersebut. Maka *entropy* total untuk keseluruhan atribut adalah

$$\begin{aligned}
Entropy (S) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(155/209) \log_2 (155/209) - (54/209) \log_2 (54/209) \\
&= -(155/209) \log (155/209) / \log 2 - (54/209) \log (54/209) / \log 2 \\
&= 0.82428
\end{aligned}$$

### **Information gaint Atribut Tujuan Pembiayaan**

Untuk menghitung *Information gaint* Atribut Tujuan Pembiayaan adalah dengan menghitung nilai *entropy* kriteri yang ada pada atribut Tujuan Pembiayaan seperti berikut ini:

Jumlah data Tujuan Pembiayaan untuk Konsumtif = 72

Aman = 53

Beresiko = 13

$$\begin{aligned}
Entropy (S_{Konsumtif}) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(53/72) \log_2 (53/72) - (13/72) \log_2 (13/72) \\
&= -(53/72) \log (53/72) / \log 2 - (13/72) \log (13/72) / \log 2 \\
&= 0.83256
\end{aligned}$$

Jumlah data Tujuan Pembiayaan untuk Produktif = 137

Aman = 102

Beresiko = 35

$$\begin{aligned}
Entropy (S_{Produktif}) &= (-P_{Aman} * \log_2 P_{Aman}) + (-P_{Beresiko} * \log_2 P_{Beresiko}) \\
&= -(102/137) \log_2 (102/137) - (35/137) \log_2 (35/137) \\
&= -(102/137) \log (102/137) / \log 2 - (35/137) \log (35/137) / \log 2 \\
&= 0.81984
\end{aligned}$$

Nilai *Gain* Untuk Atribut Tujuan Pembiayaan

$$\begin{aligned}
Gain (Tujuan Pembiayaan) &= Entropy (S) - ((|S_i| / |S|) \times Entropy (S_i)) \\
&= 0.82428 - ((72/209 \times 0.83256) + (137/209 \times 0.81984)) \\
&= 0.00006
\end{aligned}$$

dengan menggunakan cara yang sama, *Gain* dari semua atribut dapat dicari.

Tabel 4.7. Tabel nilai *entropy* dan *gain* untuk data level 1 interaksi 1

	Atribut		Entropy	Gain
	<b>Tujuan Pembiayaan</b>			0.00006
		Konsumtif	0.83256	
		Produktif	0.81984	
	<b>Aktiva</b>			0.00574
		Tinggi	0.86630	
		Sedang	0.73724	
		Rendah	0.86312	
	<b>Pasiva</b>			0.00634
		Tinggi	0.93667	
		Sedang	0.78794	
		Rendah	0.81128	
	<b>Nilai Jaminan</b>			0.00016
		Nilai 1	0.83801	
		Nilai 2	0.81697	
	<b>Pendapatan</b>			<b>0.00647</b>
		Besar	0.74623	
		Sedang	0.87398	
		Kecil	0.72193	

Dari hasil tersebut dipilih atribut dengan nilai *Information Gain* terbesar sebagai *the best classifier* dan *Information Gain* terbesar adalah 0.00647 yaitu atribut Pendapatan. Selanjutnya Pendapatan digunakan untuk mengekspansi *tree*. Pada *sub-node* selanjutnya Pendapatan tidak dapat digunakan lagi untuk ekspansi *tree*. Dengan cara yang sama perhitungan dilakukan pada setiap levelnya hingga semua atribut terdefinisi.

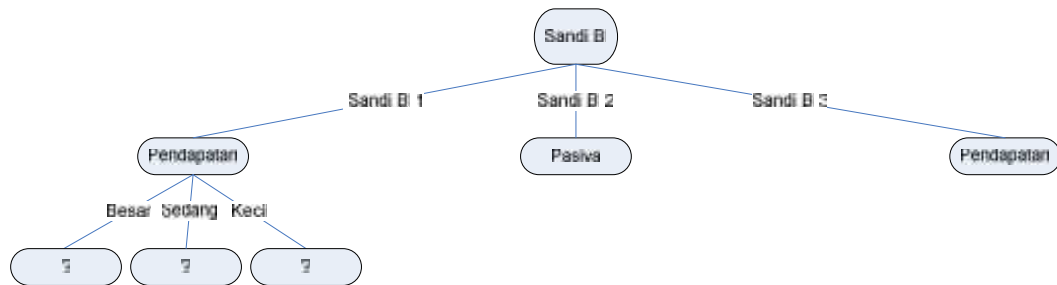
Disamping itu, Sebelum di laukan permbangunan pohon keputusan pada level selanjudnya terlebih dahulu dilakukan perhitungan apakah memungkinkan untuk dilakukan pemangkasan pohon.

#### 4.2.1.2 Pemangkasan Pohon (*Pruning Tree*)

*Pruning tree* adalah melakukan suatu kegiatan untuk mengganti suatu *subtree* dengan suatu *leaf*. Penggantian dilakukan jika *error rate* pada *subtree* lebih besar jika dibandingkan dengan *single leaf* (kumar, 2006).

$$e(N, f, z) = \frac{f + \frac{z^2}{2N} + z \sqrt{\frac{f(1-f)}{N} + \frac{z^2}{4N^2}}}{1 + \frac{z^2}{N}}$$

bedasarkan perhitungan pada level 1 interaksi 1, sebelum dilakukan pembentukan pohon keputusan lebih jauh terlebih dahulu dilakukan perhitungan *error rate* untuk menentukan apakah bisa dilakukan pemangkasan pohon keputusan.



Gambar 4.2. pohon level 1 interaksi 1 sebelum dilakukan *Pruning Tree*

Pruning pada cabang untuk Sandi BI = “1”, Pendapatan = “Besar”, “Sedang” dan “Kecil”.

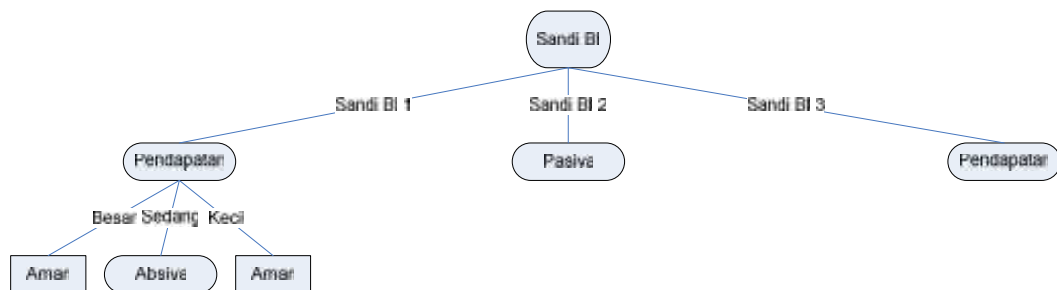
$$e\left(80, \frac{17}{80}, 0.69\right) = \frac{\frac{17}{80} + \frac{0.69^2}{2 \cdot 80} + 0.69 \sqrt{\frac{\frac{17}{80}(1-\frac{17}{80})}{80} + \frac{0.69^2}{4 \cdot 80^2}}}{1 + \frac{0.69^2}{80}} = 0.21$$

$$e\left(119, \frac{35}{119}, 0.69\right) = \frac{\frac{35}{119} + \frac{0.69^2}{2 \cdot 119} + 0.69 \sqrt{\frac{\frac{35}{119}(1-\frac{35}{119})}{119} + \frac{0.69^2}{4 \cdot 119^2}}}{1 + \frac{0.69^2}{119}} = 0.3$$

$$e \left( 10, \frac{2}{10}, 0.69 \right) = \frac{\frac{2}{10} + \frac{0.69^2}{2 \cdot 10} + 0.69 \sqrt{\frac{\frac{2}{10} \left( 1 - \frac{2}{10} \right)}{12} + \frac{0.69^2}{4 \cdot 10^2}}}{1 + \frac{0.69^2}{10}} = 0,22$$

Digabungkan dengan rasio 80:119:10 menghasilkan  $e=0,24$

Jadi untuk  $e < 0,24$  harus di pruning sehingga hasilnya menjadi daun yaitu “Aman”.



Gambar 4.3 Pohon level 1 interaksi 1

Dengan cara yang sama perhitungan dilakukan pada setiap level dan interasinya hingga pohon keputusan terbentuk secara utuh seperti terlihat pada gambar 4.4.

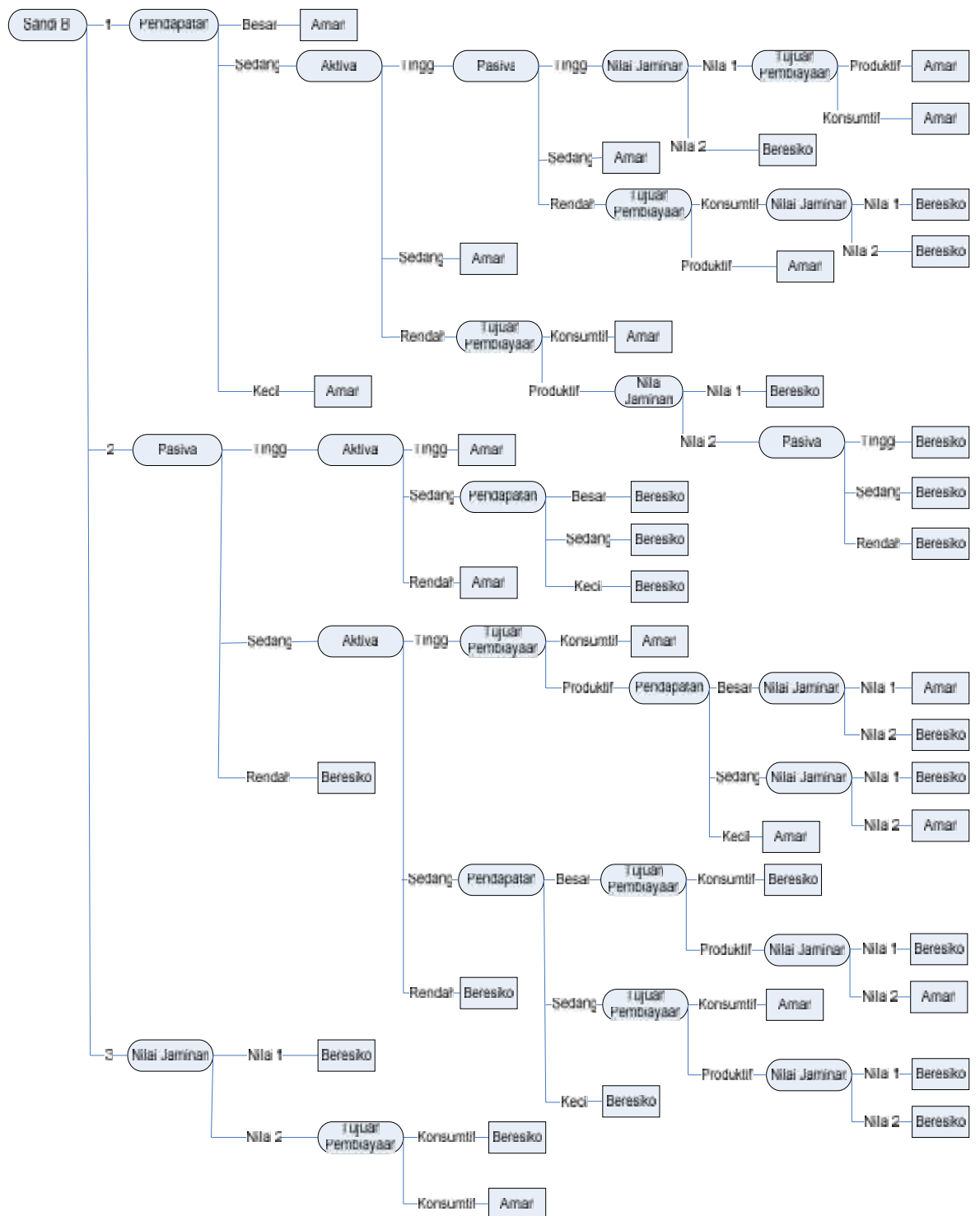
#### 4.2.1.3 Pembuatan Aturan Pohon Keputusan

Setelah pohon keputusan terbentuk sempurna maka tahap selanjutnya ialah pembuatan *rule-rule* dari pohon keputusan yang di hasilkan, rul rul yang dihasilkan dari pohon keputusan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

- R 1 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Besar”) Maka Keterangan = “AMAN”
- R2 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Tinggil”) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 1”) Dan (Tujuan Pembiayaan = “Konsumtif”) Maka Keterangan = “AMAN”
- R3 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Tinggil”) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 1”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Produktif) Maka Keterangan= “AMAN”



- R4 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Tinggil”) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 2”) Maka Keterangan = “BERESIKO”
- R5 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Sedang”) Maka Keterangan = “AMAN”
- R6 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Konsumtif) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 1”) Maka Keterangan “BERESIKO”
- R7 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Konsumtif) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 2”) Maka Keterangan “BERESIKO”
- R8 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Tinggil”) Dan (Pasiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Produktif) Maka Keterangan “AMAN”
- R9 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Sedang”) Maka Keterangan “AMAN”
- R10 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Konsumtif) Maka Keterangan “AMAN”
- R11 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Produktif) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 1”) Maka Keterangan “BERESIKO”
- R12 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Produktif) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 2”) Dan (Pasiva = “Tinggil”) Maka Keterangan “BERESIKO”
- R13 Jika (Sandi BI = “1”) Dan (Pendapatan = “Sedang”) Dan (Aktiva = “Rendah”) Dan (Tujuan Pembiayaan = Produktif) Dan (Nilai Jaminan = “Nilai 2”) Dan (Pasiva = “Sedang”) Maka Keterangan “BERESIKO”

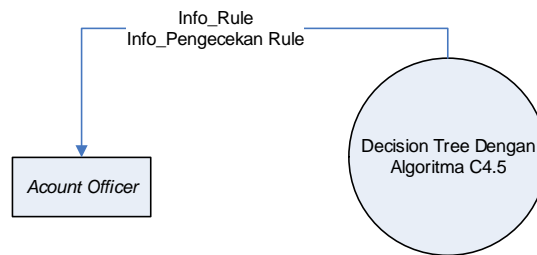


Gambar 4.4 Pohon Keputusan

### 4.3. Analisa Fungsional Sistem

#### Diagram Konteks (*Context Diagram*)

Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan sistem secara garis besar dari aplikasi data *mining*. Seperti gambar yang dibawah ini:



Gambar 4.5 Context Diagram

Entitas yang berinteraksi dengan sistem adalah:

1. *Account Officer*, yang memiliki peran antara lain:

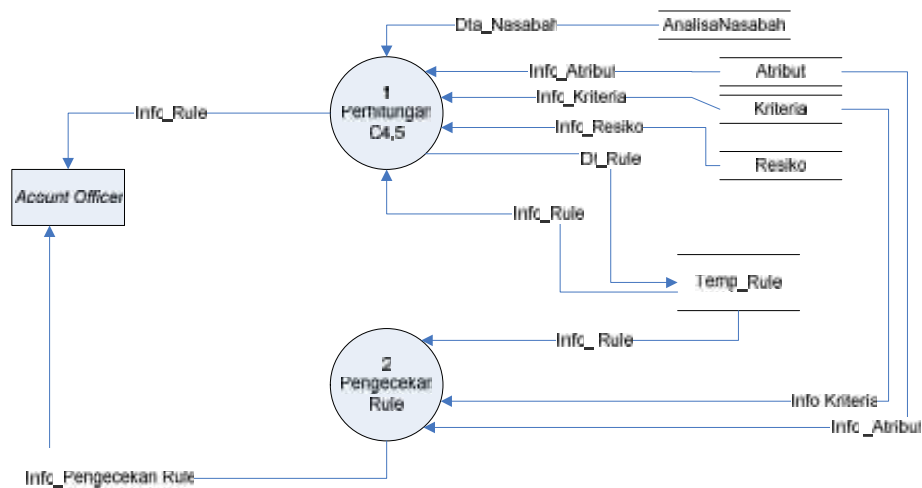
Memerjalankan sistem untuk mendapatkan *rule* Yang dihasilkan dari perhitungan dengan C4,5 data Nasabah yang diambil dari database Nasabah BPRS Berkah Dana Fadilah.

#### Data Flow Diagram (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika.

#### DFD Level 1 Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5

DFD level 1 Perangkat Lunak Penentuan Resiko Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 DFD Level 1 (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5

Tabel 4.8 Spesifikasi Proses DFD Level 1 PLADPP Decision Tree dengan Algoritma C4.5

No Proses	Nama Proses	Deskripsi
1	Perhitungan c4,5	Pada proses inilah dilakukan perhitungan C4.5 untuk menghitung nilai <i>Training</i> , <i>Testing</i> dan Pengujian <i>10 Fold Cross Validation</i> untuk menghasilkan <i>rule</i> yang akan digunakan sebagai bahan pengetahuan.
2	Pengecekan Rule	Pada Proses ini dilakukan pengecekan <i>rule</i> dari data Nasabah apakah sesuai dengan implementasi pengetahuan dari perhitungan c4.5 stau tidak.

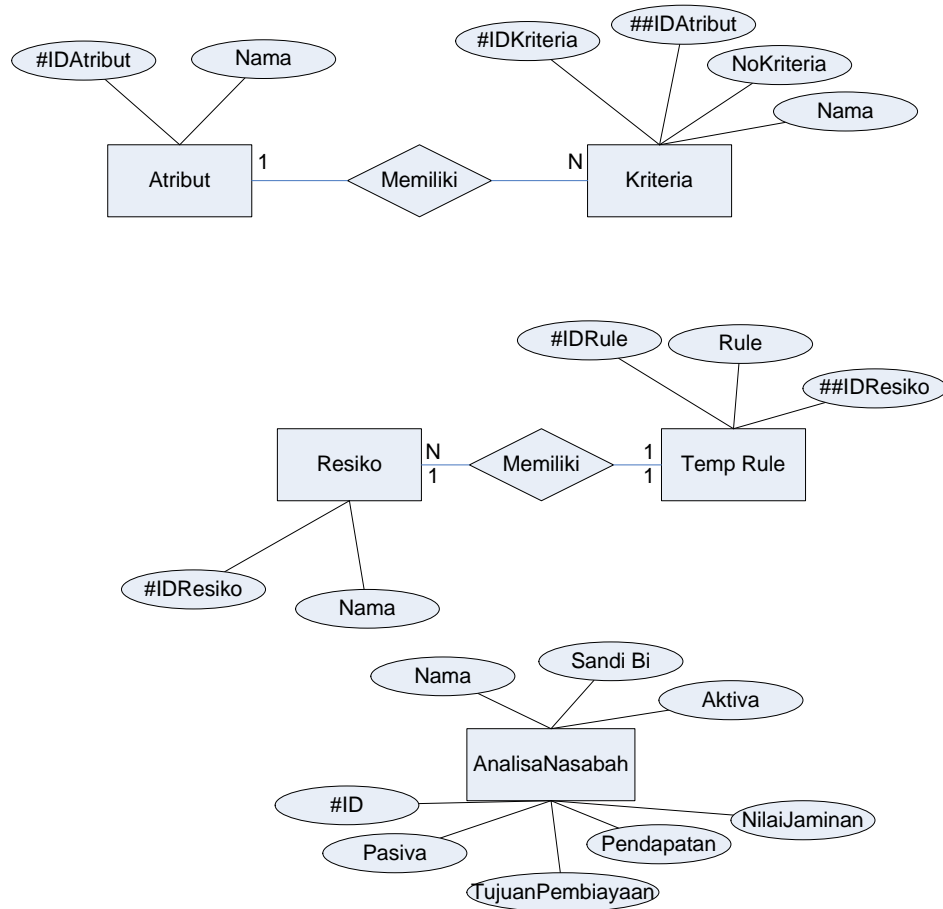
Tabel 4.9. Aliran Data Level 1 PRDPP Decision Tree dengan Algoritma C4.5

Nama Data	Deskripsi
Dt_Nasabah	Data Nasabah Yang di ambila dari <i>database</i> Nasabah di BPRS Berkah Dana Fadilah

#### 4.4. Analisa Data Sistem

Analisa data sistem merupakan notasi grafik untuk objek data dan hubungannya dalam sistem. Analisa data sistem akan membahas tentang ERD (*Entity Relationship Diagram*).

*Entity Relationship Diagram* (ERD) menggambarkan hubungan antar entitas. ERD Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 ERD PLADPP *Decision tree* dengan algoritma C4.5

Tabel 4.10 Keterangan Data Entity pada ERD

No	Nama	Deskripsi	Atribut	Primeri key
1	Atribut	Menyimpan data Atribut yang dimasukkan kedalam sistem dari database Nasabah	<b><u>IDAtribut</u></b> Nama	<b><u>IDAtribut</u></b>
2	Kriteria	Menyimpan data Kriteria yang dimasukkan kedalam sistem dari database Nasabah	<b><u>IDKriteria</u></b> IDAtribut NoKriteria Nama	<b><u>IDKriteria</u></b>
3	Resiko	Menyimpan data Resiko yang dimasukkan kedalam sistem dari database Nasabah	<b><u>IDResiko</u></b> Nama	<b><u>IDResiko</u></b>
4	Temp Rule	Menyimpan data Rule yang dihasilkan dari perhitungan c4.5 pada system	<b><u>IDRule</u></b> Rule IDResiko	<b><u>IDRule</u></b>
5	Analisa Nasabah	Menyimpan data Nasabah yang dimasukkan kedalam sistem dari database Nasabah	<b><u>ID</u></b> Nama SandiBI TujuanPembiayaan Aktiva Pasiva NilaiJaminan Pendapatan Kredit Resiko	<b><u>ID</u></b>

#### 4.5. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang akan dilakukan adalah perancangan basis data, struktur menu dan interface.

##### 4.5.1 Perancangan Tabel

Perancangan tabel adalah deskripsi tentang perancangan tabel yang akan dibuat pada database sesuai dengan kebutuhan data yang akan disimpan. Untuk Tabel ATRIBUT, Tabel KRITERIA dan Tabel DITEL\_KEPUTUSAN, KEPUTUSAN dan Tabel RESIKO yang digunakan *diimport* dari *database* Nasabah BPRS Berkah dana Fadillah. Sedangkan tabel TEMP\_RULE merupakan hasil dari perhitungan C4.5, berikut deskripsi tabel yang digunakan

###### 1. Tabel Atribut

Nama : ATRIBUT

Deskripsi isi : Berisi data atribut

Primary key : IDAtribut

Tabel 4.11 Tabel Atribut

Nama Field	Data Type	Deskripsi
IDAtribut	Number	ID Atribut
Nama	Text	Nama Atribut

###### 2. Tabel Kriteria

Nama : KRITERIA

Deskripsi isi : Berisi data Kriteria

Primary key : IDKriteria

Tabel 4.12 Tabel Kriteria

Nama Field	Data Type	Deskripsi
IDKriteria	Number	ID Kriteria
IDAtribut	Number	ID Atribut
NoKriteria	Nuber	Nomor Kriteria
Nama	Text	Nama Kriteria

3. Tabel Resiko

Nama : RESIKO

Deskripsi isi : Berisi data Resiko

Primary key : IDResiko

Tabel 4.13 Tabel Resiko

<b>Nama Field</b>	<b>Data Type</b>	<b>Deskripsi</b>
IDResiko	Number	ID Resiko
Nama	Text	Nama Resiko

4. Tabel TEMPORARY RULE

Nama : TEMP\_RULE

Deskripsi isi : Berisi data Rule

Primary key : IDRule

Tabel 4.14 Tabel Temporary Rule

<b>Nama Field</b>	<b>Data Type</b>	<b>Deskripsi</b>
IDRule	Number	ID Rule
Rule	Text	Nama rule yang dihasilkan
IDResiko	Number	ID Resiko

1. Tabel AnalisaNasabah

Nama : AnalisaNasabah

Deskripsi isi : Berisi data Rule

Primary key : IDRule

Tabel 4.15 Tabel Analisa Nasabah

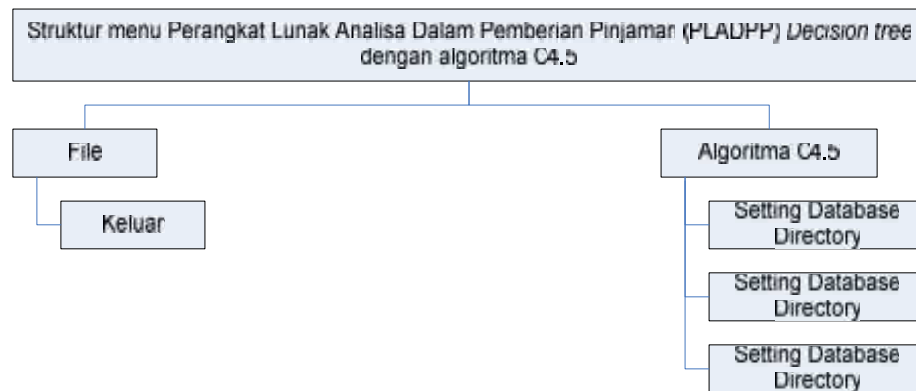
<b>Nama Field</b>	<b>Data Type</b>	<b>Deskripsi</b>
ID	Number	ID
Nama	Text	Nama nasabah



SandiBI	Number	SandiBI
Aktiva	Corency	Aset/Keuntungan pada masa depan
Pasiva	Corency	Pengeluaran pada masa depan
NilaiJaminan	Text	Kriteria Nilai Jaminan
Pendapatan	corency	Nilai Pendapatan Nasabah
KreditResiko	Text	Keterangan beresiko atau tidaknya Nasabah

#### 4.5.2 Perancangan Struktur Menu

Berikut adalah perancangan struktur menu dari sistem yang dirancang agar memudahkan pada tahap implementasi Perangkat Lunak Penentuan Resiko Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5. Struktur menu Perangkat Lunak Penentuan Resiko Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5 dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4.8 Struktur Menu PLADPP Decision Tree dengan Algoritma C4.5

## 4.5.3 Perancangan Antar Muka dan Prosedural Sistem

### 4.5.3.1 Pseudocode Sistem C4.5

#### 1. Prosedur Perhitungan Akar

Procedure CountRoot

Deklarasi

j, jmlKs, jA, jB, : integer

ent : Double

jmlKs, Ja, Jb, entT  $\leftarrow$  0

Deskripsi

For j  $\leftarrow$  0 To JumlahKasus- 1

If mxData(j, JumlahAtribut)  $\leftarrow$  1 then

jA  $\leftarrow$  0 + 1

ElseIf mxData(j, JumlahAtribut) = 2 Then

jB  $\leftarrow$  0 + 1

End If

Next

jmlKs  $\leftarrow$  jumlahKasus

If jmlKs  $\leftarrow$  0 Or jA  $\leftarrow$  0 Or jB  $\leftarrow$  0 Then

entT  $\leftarrow$  0

Else

entT  $\leftarrow$  -(jA / jmlKs) \* (Math.Log(jA / jmlKs) /  
Math.Log(2)) - (jB / jmlKs) \* (Math.Log(jB / jmlKs) /  
Math.Log(2))

End If

jumlahAman  $\leftarrow$  jA

jumlahBeresiko  $\leftarrow$  jB

Entropy  $\leftarrow$  entT

StatusAtribut  $\leftarrow$  Array.CreateInstance(GetType(Boolean),  
JumlahAtribut)

For j  $\leftarrow$  0 To JumlahAtribut - 1

StatusAtribut(j)  $\leftarrow$  True

Next

Endfor

Endfor

End

#### 2. Prosedur Perhitungan Peratribut

Procedure CountingPerAtribut(ByVal IDAtt : Integer)

Deklarasi

i, j, k : Integer

idData, jmlKasus, jmlA, jmlB, entR : Array

kriteria : Array

jmlKriteria : Integer

```

kriteria ← KriteriaName(IDAtt)
jmlKriteria ← kriteria.GetLength(0)

idData ← Array.CreateInstance(GetType(Array), jmlKriteria)
jmlKasus ← Array.CreateInstance(GetType(Integer), jmlKriteria)
jmlA ← Array.CreateInstance(GetType(Integer), jmlKriteria)
jmlB ← Array.CreateInstance(GetType(Integer), jmlKriteria)
entR ← Array.CreateInstance(GetType(Double), jmlKriteria)

idDtx : Array
nmKr, jmlKs, jA, jB : Integer
enT : Double

Deskripsi
For i ← 0 To jmlKriteria - 1
    nmKr ← kriteria(i, 0)
    jmlKs ← 0
    jA ← 0
    jB ← 0
    enT ← 0

For j ← 0 To jumlahKasus - 1
    If nmKr ← mxData(idxData(j), IDAtt) Then
        jmlKs ← 0 + 1
    If mxData(idxData(j), JumlahAtribut) ← 1 Then
        jA ← 0 + 1
    ElseIf mxData(idxData(j), JumlahAtribut) ← 2 Then
        jB ← 0 + 1
    End If
    End If
Next

idDtx ← Array.CreateInstance(GetType(Integer), jmlKs)
k = 0
For j ← 0 To jumlahKasus - 1
    If nmKr ← mxData(idxData(j), IDAtt) Then
        idDtx(k) ← idxData(j)
        k ← 0 + 1
    End If
Next
    If jmlKs ← 0 Or jA ← 0 Or jB ← 0 Then
        enT ← 0
    Else
        enT ← -(jA / jmlKs) * (Math.Log(jA / jmlKs) /
            Math.Log(2)) - (jB / jmlKs) * (Math.Log(jB /
            jmlKs) / Math.Log(2))
    End If
    idData(i) ← idDtx.Clone
    jmlKasus(i) ← jmlKs
    jmlA(i) ← jA
    jmlB(i) ← jB
    entR(i) ← enT
Next

ChIdxData(IDAtt) ← idData.Clone

```

```

        ChJumlahKasus(IDAtt) ← jmlKasus.Clone
        ChJumlahAman(IDAtt) ← jmlA.Clone
        ChJumlahBeresiko(IDAtt) ← jmlB.Clone
        ChEntropy(IDAtt) ← entrR.Clone
    End for
End for
End for
End

```

### 3. Prosedur Perhitungan Gian

```

Procedure CountGain(ByVal IDAtt : Integer)

Deklarasi
jmlKasus : Array ← ChJumlahKasus(IDAtt)
entrR : Array ← ChEntropy(IDAtt)
kriteria : Array
jmlKriteria : Integer

kriteria ← KriteriaName(IDAtt)
jmlKriteria ← kriteria.GetLength(0)

jGain : Double
i : Integer

Deskripsi
jGain ← 0

For i ← 0 To jmlKriteria - 1
    jGain ← 0 + jmlKasus(i) / jumlahKasus * entrR(i)
Next

Gain(IDAtt) ← Entrophy - jGain
End For
End

```

### 4. Prosedur penentuan gain tertinggi

```

Procedure Function getMaxGainIndex() : Integer

Deklarasi
i, maxID : Integer
gn : Double ← 0

Deskripsi
maxID = -1
For i ← 0 To JumlahAtribut - 1
    If StatusAtribut(i) Then
        If Gain(i) > gn Then
            maxID ← i
            gn ← Gain(i)
        End If
    End If
Next

```

```

        Return maxID
    End For
End

```

## 5. Prosedur Pruning

```

Procedure PrunningLeaf(ByVal IDAtt : Integer)

```

```

    Deklarasi

```

```

    e1, e2, e3, errRt : Double
    jmlKasus, jmlA, jmlB : Array
    i : Integer
    kriteria : Array
    jmlKriteria : Integer

```

```

    Deskripsi

```

```

    kriteria ← KriteriaName(IDAtt)
    jmlKriteria ← kriteria.GetLength(0)

```

```

    ErrorRate ← Array.CreateInstance(GetType(Double), jmlKriteria)

```

```

    jmlKasus ← ChJumlahKasus(IDAtt)
    jmlA ← ChJumlahAman(IDAtt)
    jmlB ← ChJumlahBeresiko(IDAtt)

```

```

    For i ← 0 To jmlKriteria - 1
        e1 ← jmlKasus(i)

```

```

        If jmlA(i) > jmlB(i) Then
            e2 ← jmlB(i) / e1

```

```

        Else
            e2 ← jmlA(i) / e1

```

```

        End If
        e3 ← 0.69

```

```

        errRt ← e2
        errRt ← 0 + (e3 ^ 2) / (2 * e1)
        errRt ← 0 + (((e2 * (1 - e2)) / e1) + ((e3 ^ 2) / (4 *
            e1 ^ 2))) ^ (1 / e3)
        errRt ← errRt / (1 + ((e3 ^ 2) / e1))

```

```

        ErrorRate(i) ← errRt

```

```

    Next

```

```

End For

```

```

End

```

## 6. Prosedur *Generet Rule*

```

Procedure GenerateRules(ByVal IDAtt : Integer, ByVal IDKr :
    Integer, ByVal IDRule : Integer)

```

```

    Deklarasi

```

```

    kr : Array
    i : Integer
    strKeys : String

```

```

strName : String ← ""
strQ As String
id : Integer ← newID("tempRules", "ID")
isSaved : Boolean ← runSQL(strQ, False)

Deskripsi
strKeys ← MyName & IDAtt & IDKr & IDRule

For i ← 1 To (strKeys.Length - 1) / 2
    If i < 1 Then
        kr ← KriteriaName(Val(Mid(strKeys, 1, 1)))
        strName ← "JIKA ("
        strName ← 0 + AtributName(Val(Mid(strKeys, 1, 1)), 1) & "
    = "
        strName ← 0 + kr(Val(Mid(strKeys, 2, 1)), 1) & ")"
    Else
        kr ← KriteriaName(Val(Mid(strKeys, i * 2 - 1, 1)))
        strName ← 0 + "DAN ("
        strName ← 0 + AtributName(Val(Mid(strKeys, i * 2 - 1, 1)),
        1) & " = "
        strName ← 0 + kr(Val(Mid(strKeys, i * 2, 1)), 1) & ")"
    End If
Next

    If IDRule < 1 Then
        strName ← 0 + " MAKA AMAN"
    Else
        strName ← 0 + " MAKA BERESIKO"
    End If

Rules(Rules.GetUpperBound(0)) = strName
Array.Resize(Rules, Rules.GetLength(0) + 1)

RulesID(RulesID.GetUpperBound(0)) = strKeys
Array.Resize(RulesID, RulesID.GetLength(0) + 1)

strQ ← "insert into tempRules values("
strQ ← 0 + id & ", "
strQ ← 0 + "'" & strName & "', "
strQ ← 0 + "'" & MyName & IDAtt & IDKr & "', "
strQ ← 0 + "'" & IDRule & "'" & ")"

If isSaved < False Then

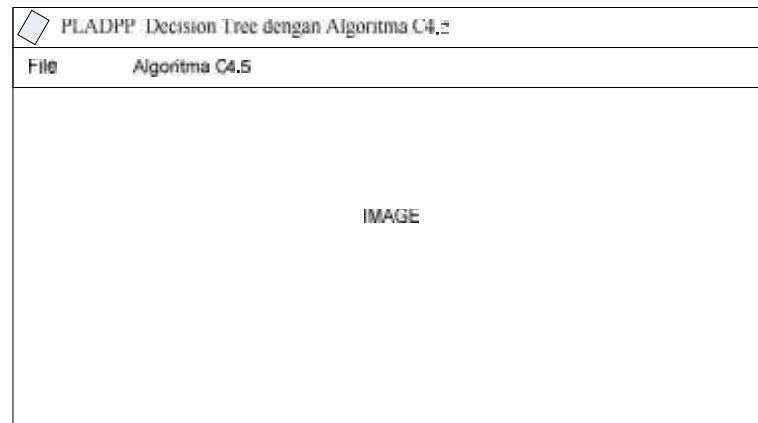
End If
End for
End Sub

```

#### 4.5.3.2 Perancangan Antar Muka

##### Rancangan Menu Utama

Rancangan antar muka untuk menu utama Perangkat Lunak Penentuan Resiko Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) Decision Tree dengan Algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.9. Rancangan Menu Utama

##### Rancangan Form Import Data

Rancangan antar muka untuk Impor Data Untuk memilih Database yang akan digunakan dalam Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

The image shows a window titled "Form Import Data". It contains a text input field labeled "Import Database File" with a browse button (three dots) to its right. Below this is a label "Data Nasabah" and a large empty rectangular area. To the right of the "Data Nasabah" label is a button labeled "Cek Database". At the bottom right of the window is a button labeled "Simpan".

Gambar 4.10 Rancangan Form Import Data

### Rancangan Tampilan Impor Data

Rancangan antar muka untuk Data Impor Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

PLADPP: Decision Tree dengan Algoritma C4.5									
Import Data		Data Transformasi		Perhitungan Root		Rule		Pengecekan Rule	
No.	Substansi	Tipe Perangkat Lunak	Algoritma	Pada	Nilai	Pada	Pada	Pada	Pada

Gambar 4.11 Rancangan Tampilan Data Impor

### Rancangan Tampilan Data Transformasi

Rancangan antar muka untuk Data Transformasi Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

PLADPP: Decision Tree dengan Algoritma C4.5									
Import Data		Data Transformasi		Perhitungan Root		Rule		Pengecekan Rule	
No.	Substansi	Tipe Perangkat Lunak	Algoritma	Pada	Nilai	Pada	Pada	Pada	Pada

Gambar 4.12 Rancangan Tampilan Data Transformasi



### Rancangan Tampilan Perhitungan *Root*

Rancangan antar muka untuk Tampilan Perhitungan *Root* Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

PLADPP Decision Tree dengan Algoritma C4.5																																																																																															
Impor Data	Data Transformasi	Perhitungan Root	Rule	Pengecekan Rule																																																																																											
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nama</th> <th style="width: 10%;">Alamat</th> <th style="width: 10%;">Jumlah Kamar</th> <th style="width: 10%;">Aman</th> <th style="width: 10%;">Bersih</th> <th style="width: 10%;">Dibangun</th> <th style="width: 10%;">Gaji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Nama	Alamat	Jumlah Kamar	Aman	Bersih	Dibangun	Gaji																																																																																	
Nama	Alamat	Jumlah Kamar	Aman	Bersih	Dibangun	Gaji																																																																																									
					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 10%;">Nama</th> <th style="width: 10%;">Alamat</th> <th style="width: 10%;">Jumlah Kamar</th> <th style="width: 10%;">Aman</th> <th style="width: 10%;">Bersih</th> <th style="width: 10%;">Dibangun</th> <th style="width: 10%;">Gaji</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			No	Nama	Alamat	Jumlah Kamar	Aman	Bersih	Dibangun	Gaji																																																																																
No	Nama	Alamat	Jumlah Kamar	Aman	Bersih	Dibangun	Gaji																																																																																								

Gambar 4.13. Rancangan Tampilan Perhitungan *Root*

### Rancangan Tampilan *Rule*

Rancangan antar muka untuk Tampilan *Rule* Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

[illegible]

Gambar 4.14. Rancangan Tampilan Rule

### Rancangan Menu Pengujian

Rancangan antar muka untuk menu Pengujian Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

The screenshot shows a window titled "Pengujian Data". Inside, there is a checkbox labeled "Use 10 Fold Validation". Below it, the text "Chose Fold Validation" is followed by a dropdown menu. At the bottom right, there is a button labeled "C4.5".

Gambar 4.15. Rancangan Menu Pengujian

### Rancangan Menu Pengecekan Rule

Rancangan antar muka untuk menu Pengecekan Rule Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

The screenshot shows a window titled "PLADPP: Decision Tree dengan Algoritma C4.5". Inside, there are several input fields with dropdown menus: "B/C Chacking", "Tujuan Pembiayaan", "Aktiva", "Pasiva", "Nilai Jaminan", and "Pendapatan". To the right of these fields is the text "Komparasi :". Below the input fields are two buttons: "Check" and "Reset". On the right side, there is a large empty rectangular box labeled "Hasil Yang Muncul".

Gambar 4.16. Rancangan Menu Pengecekan Rule

### Rancangan Tampilan Keakuratan *Testing*

Rancangan antar muka untuk menu keakuratan *testing* Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberian Pinjaman (PLADPP) *Decision tree* dengan algoritma C4.5 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

PLADPP Decision Tree dengan Algoritma C4.5														
Impor Data	Data Training	Perhitungan Root	Data Testing											
<table border="1"><thead><tr><th>Rule</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></tbody></table>				Rule										
Rule														

Gambar 4.17. Rancangan Menu Keakuratan *Testing*

## **BAB V**

### **IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

#### **5.1 Implementasi Sistem**

Implementasi merupakan tahapan pembuatan sistem yang dilakukan berdasarkan hasil analisa dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahapan implementasi sistem ini diharapkan sistem yang telah dirancang siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya, sehingga akan diketahui apakah sistem yang dibuat benar-benar dapat menghasilkan tujuan yang diinginkan.

##### **5.1.1 Analisa Pemilihan Perangkat Lunak**

Perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi dan pengujian yaitu *Visual Basic .NET* dan *Microsoft Access 2007*. Alasan pemilihan perangkat lunak ini adalah :

1. Secara umum *Visual Basic .NET* adalah menyediakan komponen-komponen yang memungkinkan untuk membuat program aplikasi yang sesuai dengan tampilan dan cara kerja *windows*.
2. *Microsoft Access 2007* perangkat lunak pengolahan database yang cocok untuk mengelola informasi dalam jumlah yang banyak dan saat ini banyak digunakan. Dengan menggunakan *Microsoft Access 2007*, programmer dapat merancang, membuat dan mengelola database dengan mudah.

##### **5.1.2 Batas Implementasi**

Batasan implementasi dari sistem penentuan resiko debitur dalam pemberian pinjaman menggunakan Algoritma *C4.5* adalah :

1. Aplikasi ini hanya bisa dioperasikan pada sistem operasi *windows*.
2. Sistem dibuat menggunakan pemrograman *Visual Basic.NET* dan database *Microsoft Access 2007*.

3. Mengelola data Dewbitur menggunakan metode *Decision tree* dengan algoritma C4.5.

### 5.1.3 Lingkungan Implementasi

Pada prinsipnya setiap desain sistem yang telah dirancang memerlukan sarana pendukung yaitu berupa peralatan-peralatan yang sangat berperan dalam menunjang penerapan sistem yang didesain terhadap pengolahan data. Komponen-komponen yang dibutuhkan antara lain *hardware*, yaitu kebutuhan perangkat keras komputer dalam pengolahan data kemudian *software*, yaitu kebutuhan akan perangkat lunak berupa sistem untuk mengoperasikan sistem yang telah didesain.

1. Perangkat Keras Komputer dengan spesifikasi:
  - a. Processor : Intel Pentium 4 CPU 3.06 GHz
  - b. Memory : 256 MB
  - c. Harddisk : 40 GB
2. Perangkat Lunak dengan spesifikasi:
  - a. Sistem Operasi : *Windows XP Profesional*
  - b. Bahasa Pemrograman : *Basic*
  - c. Tools : *Visual Basic.NET*
  - d. DBMS : *Ms. Access 2007*

## 5.2 Implementasi *Decision Tree* Dengan Algoritma C4.5 Pada Data Debitur

### Tampilan Fom Utama



Gambar 5.1 Tampilan *Form* Pengujian Data

Form ini berisi menu utama yang terdiri atas menu *file* dan menu Algoritma c4.5

### Tampilan Form Import Data



Gambar 5.2 Tampilan Form Import Data

Form ini Merupakan menu Untuk Memilih Data Yang yang akan digunakan dalam perhitungan Sistem

### Tampilan Data Import

No	Nama	Jenis	Jumlah Pembiayaan	Status	...
1	...	...	...	...	...
2	...	...	...	...	...
3	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...
6	...	...	...	...	...
7	...	...	...	...	...
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
10	...	...	...	...	...
11	...	...	...	...	...
12	...	...	...	...	...
13	...	...	...	...	...
14	...	...	...	...	...
15	...	...	...	...	...
16	...	...	...	...	...
17	...	...	...	...	...
18	...	...	...	...	...
19	...	...	...	...	...
20	...	...	...	...	...
21	...	...	...	...	...
22	...	...	...	...	...
23	...	...	...	...	...
24	...	...	...	...	...
25	...	...	...	...	...
26	...	...	...	...	...
27	...	...	...	...	...
28	...	...	...	...	...
29	...	...	...	...	...
30	...	...	...	...	...

Gambar 5.3 Tampilan Data Import

Tampilan Ini Berisi Data yang di Import dari data base Nasabah yang meliputi Nama, Sandi BI, Tujuan Pembiayaan, Aktiva, Pasiva, Nilai Jaminan dan Pendapatan

[illegible]

Gambar 5.4 Tampilan Data Trans*Formasi* 1

The screenshot displays a Java Swing application window titled "Program 04". It contains a table with the following columns: Kode, Nama, Jenis Kelamin, Pekerjaan, Golongan, Pendidikan, and Jumlah Data. The data is organized into groups by 'Jenis Kelamin' (Male and Female) and 'Pekerjaan' (Various professions like Teacher, Engineer, etc.). The 'Jumlah Data' column shows the count for each group.

Kode	Nama	Jenis Kelamin	Pekerjaan	Golongan	Pendidikan	Jumlah Data
1	1.0000	Male	Teacher	1.0000	1.0000	1
2	2.0000	Male	Teacher	2.0000	2.0000	1
3	3.0000	Male	Teacher	3.0000	3.0000	1
4	4.0000	Male	Teacher	4.0000	4.0000	1
5	5.0000	Male	Teacher	5.0000	5.0000	1
6	6.0000	Male	Teacher	6.0000	6.0000	1
7	7.0000	Male	Teacher	7.0000	7.0000	1
8	8.0000	Male	Teacher	8.0000	8.0000	1
9	9.0000	Male	Teacher	9.0000	9.0000	1
10	10.0000	Male	Teacher	10.0000	10.0000	1
11	11.0000	Male	Teacher	11.0000	11.0000	1
12	12.0000	Male	Teacher	12.0000	12.0000	1
13	13.0000	Male	Teacher	13.0000	13.0000	1
14	14.0000	Male	Teacher	14.0000	14.0000	1
15	15.0000	Male	Teacher	15.0000	15.0000	1
16	16.0000	Male	Teacher	16.0000	16.0000	1
17	17.0000	Male	Teacher	17.0000	17.0000	1
18	18.0000	Male	Teacher	18.0000	18.0000	1
19	19.0000	Male	Teacher	19.0000	19.0000	1
20	20.0000	Male	Teacher	20.0000	20.0000	1
21	21.0000	Male	Teacher	21.0000	21.0000	1
22	22.0000	Male	Teacher	22.0000	22.0000	1
23	23.0000	Male	Teacher	23.0000	23.0000	1
24	24.0000	Male	Teacher	24.0000	24.0000	1
25	25.0000	Male	Teacher	25.0000	25.0000	1
26	26.0000	Male	Teacher	26.0000	26.0000	1
27	27.0000	Male	Teacher	27.0000	27.0000	1
28	28.0000	Male	Teacher	28.0000	28.0000	1
29	29.0000	Male	Teacher	29.0000	29.0000	1
30	30.0000	Male	Teacher	30.0000	30.0000	1
31	31.0000	Female	Teacher	31.0000	31.0000	1
32	32.0000	Female	Teacher	32.0000	32.0000	1
33	33.0000	Female	Teacher	33.0000	33.0000	1
34	34.0000	Female	Teacher	34.0000	34.0000	1
35	35.0000	Female	Teacher	35.0000	35.0000	1
36	36.0000	Female	Teacher	36.0000	36.0000	1
37	37.0000	Female	Teacher	37.0000	37.0000	1
38	38.0000	Female	Teacher	38.0000	38.0000	1
39	39.0000	Female	Teacher	39.0000	39.0000	1
40	40.0000	Female	Teacher	40.0000	40.0000	1
41	41.0000	Female	Teacher	41.0000	41.0000	1
42	42.0000	Female	Teacher	42.0000	42.0000	1
43	43.0000	Female	Teacher	43.0000	43.0000	1
44	44.0000	Female	Teacher	44.0000	44.0000	1
45	45.0000	Female	Teacher	45.0000	45.0000	1
46	46.0000	Female	Teacher	46.0000	46.0000	1
47	47.0000	Female	Teacher	47.0000	47.0000	1
48	48.0000	Female	Teacher	48.0000	48.0000	1
49	49.0000	Female	Teacher	49.0000	49.0000	1
50	50.0000	Female	Teacher	50.0000	50.0000	1

Jumlah Data: 400

Gambar 5.5 Tampilan Data Trans*Formasi* 2

Tampilan ini berisi data Data aman atau beresikonya debitur yang di *transFormasi* dari data nasabah yang telah di impor , variabel tersebut meliputi Sandi BI, Tujuan Pembiayaan, Aktiva, Pasiva, Nilai Jaminan dan Pendapatan. Data yang di *transFormasi* Apabila data yang impor berubah, sebagai perbandingan bisa dilihat pada gambar 5.5 dimana jumlah data pada pengujian pertama (gambar 5.4) adalah 300 maka pada gambar 5.5 jumlah data adalah 400.

## Tampilan Perhitungan *Root*

Kode	Nama	Nilai	Tipe	Kategori	Status
1	Sandi BI 1	100	1	1	1
2	Sandi BI 2	100	1	1	1
3	Sandi BI 3	100	1	1	1
4	Tujuan Pembiayaan	100	1	1	1
5	Aktiva	100	1	1	1
6	Pasiva	100	1	1	1
7	Nilai Jaminan	100	1	1	1
8	Pendapatan	100	1	1	1
9	Kecelakaan	100	1	1	1

Gambar 5.6 Tampilan Perhitungan *Root*

Tampilan ini berisi perhitungan c4.5 dengan klasifikasi tiap variabel meliputi Sandi BI (SandiBI 1, SandiBI 2, SandiBI 3), Tujuan Pembiayaan (Produktif dan Konsumtif), Aktiva (Tinggi, Sedang dan Rendah), Pasiva (Tinggi, Sedang dan Rendah), Nilai Jaminan (Nilai 1 dan Nilai 2), Pendapatan (Tinggi, Sedang dan Kecil)

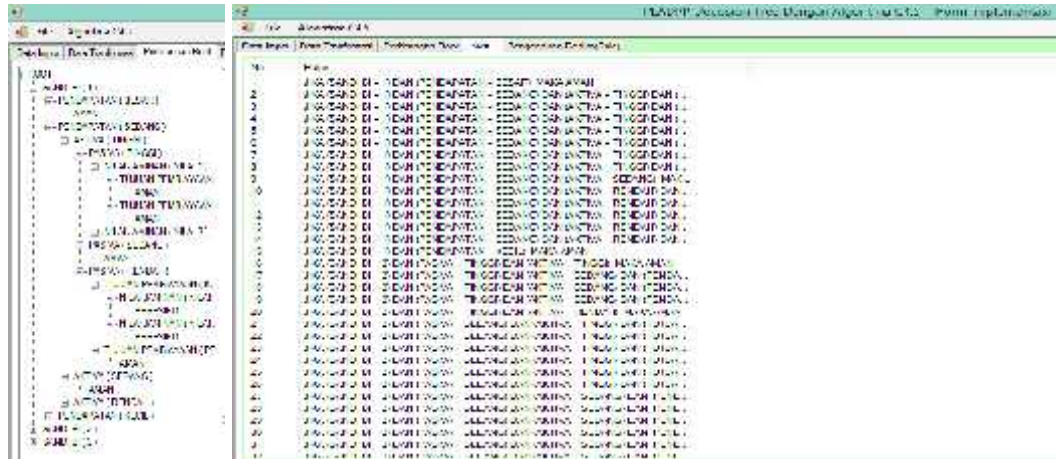
## Tampilan *Rule*

No	Rule
1	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
2	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
3	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
4	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
5	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
6	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
7	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
8	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
9	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
10	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
11	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
12	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
13	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
14	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
15	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
16	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
17	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
18	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
19	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
20	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
21	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
22	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
23	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif
24	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Konsumtif
25	Jika Sandi BI 1 = 100 dan Sandi BI 2 = 100 dan Sandi BI 3 = 100, maka Tujuan Pembiayaan = Produktif

Gambar 5.7 Tampilan *Rule*



Tampilan ini berisi aturan-aturan dari pohon yang di hasilkan dari perhitungan *Root* yang telah di kompersi kedalam bentuk aturan dengan hasil analisa terdiri dari Aman atau Beresikonya Debitur, seperti yang tampak pada gambar 5.8



Gambar 5.8 Tampilan Perhitungan *Root* dan *Rule* yang di hasilkan

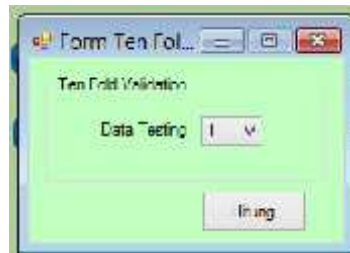
### Tampilan Fom Pengecekan Resiko (*Rule*)

The image shows a form titled 'AMAN' for risk checking. It has a green background. On the left, there are input fields for 'No. Kasir' (with value 1000000000), 'Tanggal' (with value 04/05/2016), 'Kasir' (with value 01/05/2016), and 'Kasir' (with value 01/05/2016). Below these is a 'Cek' button. On the right, there is a large 'AMAN' label and a text box containing the rule: 'DEBITUR BAYAR (TIDAK TIDAK BAYAR) DEBITUR BAYAR'.

Gambar 5.9 Tampilan *Form* Pengecekan Resiko (*Rule*)

Tampilan ini berisi *Form* untuk memeriksa Resiko Atau Tidaknya Nasabah.

### Tampilan *Form* Pengujian Data



Gambar 5.10Tampilan *Form* Pengujian Data

*Form ini berisi Pengujian 10-fold Cross Validation .*

### Tampilan Keakuratan Testing

Microsoft Access - Microsoft Access Database Engine									
Order	Product	Quantity	Unit Price	Line Total	Tax	Subtotal	Grand Total		
1	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
2	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
3	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
4	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
5	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
6	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
7	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
8	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
9	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
10	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
11	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
12	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
13	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
14	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
15	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
16	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
17	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
18	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
19	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
20	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
21	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
22	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
23	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
24	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
25	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
26	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
27	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
28	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
29	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
30	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
31	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
32	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
33	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
34	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
35	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
36	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
37	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
38	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
39	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
40	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
41	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
42	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
43	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
44	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
45	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
46	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
47	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
48	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
49	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		
50	1000	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00		

Resource Advisor - 7%

Gambar 5.11 Tampilan Keakuratan Testing

Tampilan ini untuk memeriksa keakuratan dari tiap-tiap *testing* yang menggunakan *10-Fold Cross Validation*.

### 5.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk melihat hasil implementasi, apakah berjalan sesuai tujuan atau masih terdapat kesalahan-kesalahan. Pengujian sistem penentuan beresiko atau tidaknya debitur dilakukan pada lingkungan pengujian sesuai dengan lingkungan implementasi. Pengujian dilakukan dengan menguji fungsi-fungsi per modul.

Model dan cara pengujian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dengan Menggunakan *Blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

2. Pengujian dengan menggunakan metode *10-Fold Cross Validation*

Pengujian dengan *10-Fold Cross Validation* dilakukan dengan membagi data beresiko atau tidaknya nasabah menjadi *training set* dan *test set*. Data akan dibagi menjadi 10 *subset* ( $S_1, \dots, S_{10}$ ) yang berbeda dengan jumlah yang sama besar. Setiap kali sebuah *subset* digunakan sebagai *test set* maka 9 buah partisilainnya akan dijadikan sebagai *training set*. Fase *training* dilakukan untuk membangun *Decision Tree* dengan menggunakan algoritma C4.5

### 5.3.1 Pengujian dengan Menggunakan *Blackbox*

Pengujian dengan menggunakan *blackbox* yaitu pengujian yang dilakukan untuk antar muka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam artian masukkan diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benar-benar tepat, pengintegrasian eksternal data berjalan dengan baik.

Prekondisi:

1. Dapat dilihat pada halaman utama perangkat lunak di bagian Menu Utama

Tabel 5.1 Pengujian Menu Utama

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian menu Utama	1. Pilih Menu “File” dan Klik “Keluar”		Keluar dari Aplikasi	Keluar dari Aplikasi	Berhasil dan Diterima
	2. Pilih “Algoritma c.45” Klik		Tampil <i>Form</i> Impor Data	Tampil <i>Form</i> Impor Data	Berhasil dan Diterima

	“Setting Data-base Directory”				
	3. Pilih Menu “Algoritma c4.5” dan klik “Implementasi”		Tampil Fom Implementasi	Tampil Fom Implementasi	Berhasil dan Diterima
	4. Pilih Menu “Algoritma c4.5” dan klik “Pengujian”		Tampil Fom 10 fold Cross Validation	Tampil Fom 10 fold Cross Validation	Berhasil dan Diterima

2. Dapat dilihat pada bagian *Form Impor Database*

Tabel 5.2 Pengujian Menu *Form Impor Database*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>Form Impor Database</i>	1. Klik “...”		Tampil Pencarian <i>database</i>	Tampil Pencarian <i>database</i>	Berhasil dan Diterima
	2. Klik “ Check Database”		Tampilan Data dari <i>data base</i> di <i>data Gird</i>	Tampilan Data dari <i>database</i> di <i>data Gird</i>	Berhasil dan Diterima
	3. Klik “Save”		Data tersave dan keluar dari <i>Form Impor Database</i>	Data tersave dan keluar dari <i>Form Impor Database</i>	Berhasil dan Diterima

3. Dapat dilihat pada bagian *Form Implementasi*

Tabel 5.3 Pengujian *Form Implementasi*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>Form Implementasi</i>	1. Pilih Tab “Data Impor”		Tampil Data yang di Impor dari <i>database Nasabah</i>	Tampil Data yang di Impor dari <i>database Nasabah</i>	Berhasil dan Diterima
	2. Pilih tab “Data Transformasi”		Tampil data Data Nasabah Yang Sudah ditransformasi	Tampil data Data Nasabah Yang Sudah ditransformasi	Berhasil dan Diterima

	3. Pilih Tab “Perhitungan Root”		Tampil hasil dari perhitungan root dari data nasabah yang sudah di tranFormasi yang terdiri dari nilai <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> , yang menghasilkan pohon keputusan	Tampil hasil dari perhitungan root dari data nasabah yang sudah di tranFormasi yang terdiri dari nilai <i>Entropy</i> dan <i>Gain</i> , yang menghasilkan pohon keputusan	Berhasil dan Diterima
	4. Pilih Tab “Rule”		Tampil <i>Rule</i> yang dihasilkan dari proses perhitungan <i>root</i>	Tampil <i>Rule</i> yang dihasilkan dari proses perhitungan <i>root</i>	Berhasil dan Diterima
	5. Pilih Tab “Pengecekan Resiko(Rule)”		Tampil <i>Form</i> Pengecekan Resiko(Rule)	Tampil <i>Form</i> Pengecekan Resiko(Rule)	Berhasil dan Diterima

4. Dapat dilihat pada bagian *Form* Implementasi di Tab Pengecekan Resiko (*Rule*)

Tabel 5.4 Pengujian *Form* Pengecekan Resiko (*Rule*)

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>Form</i> Pengecekan Resiko (Rule)	1. Pilih Tab “Pengecekan Resiko(Rule)” Klik “Check”	Sandi BI, Tujuan Pembiayaan, Aktiva, Pasiva, Nlai Jaminan dan Pendapatan	Hasil dari proses Pengecekan yang Beresiko atau tidaknya nasabah serta <i>rule</i> yang mendekati	Hasil dari proses Pengecekan yang Beresiko atau tidaknya nasabah serta <i>rule</i> yang mendekati	Berhasil dan diterima
	2. Pilih Tab “Pengecekan Resiko(Rule)” Klik “Reset”		<i>Form</i> Pengecekan Resiko (Rule)	Hasil dari proses Pengecekan yang	Berhasil dan diterima

			menjadi kosong	Beresiko atau tidaknya nasabah serta <i>rule</i> yang mendekati	
--	--	--	----------------	---	--

5. Dapat dilihat pada bagian *Form 10 Fold Cross Validation*

Tabel 5.5 Pengujian *Form 10 Fold Cross Validation*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>Form 10 Fold Cross Validation</i>	1.Tentukan Data Testing dan klik “Hitung”		Tampil Fom Pengujian	Tampil Fom Pengujian	Berhasil dan diterima

6. Dapat dilihat pada bagian *Form Pengujian*

Tabel 5.6 Pengujian *Form Pengujian*

Deskripsi	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Pengujian <i>Form Pengujian</i>	1.Pilik Tab “Data Impor”		Tampil Data yang di Impor dari database Nasabah	Tampil Data yang di Impor dari database Nasabah	Berhasil dan Diterima
	2.Pilih tab “Data Training”		Tampil data Data training Nasabah Yang Sudah ditransFormasi	Tampil data Data training Nasabah Yang Sudah ditransFormasi	Berhasil dan Diterima
	3.Pilih Tab “Perhitungan Root”		Tampil hasil dari perhitungan <i>root</i> dari data nasabah yang sudah di tranFormasi yang terdiri dari nilai	Tampil hasil dari perhitungan <i>root</i> dari data nasabah yang sudah di tranFormasi yang terdiri dari nilai <i>Entropy</i> dan	Berhasil dan Diterima

			<i>Entropy dan Gain, yang menghasilkan pohon keputusan</i>	<i>Gain, yang menghasilkan pohon keputusan</i>	
	4.Pilih Tab “Rule”		Tampil <i>Rule</i> yang dihasilkan dari proses perhitungan <i>root</i>	Tampil <i>Rule</i> yang dihasilkan dari proses perhitungan <i>root</i>	Berhasil dan Diterima
	5.Pilih Tab “Data Testing”		Tampil hasil dan akurasi data <i>testing</i>	Tampil hasil dan akurasi data <i>testing</i>	Berhasil dan Diterima

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan metode *BlackBox* yang dilakukan pada sistem dapat diketahui bahwa sistem berhasil dan berjalan sesuai fungsi yang diharapkan dan dapat diterima.

### 5.3.2 Pengujian dengan 10-Fold Cross Validation

Pengujian yang dilakukan menggunakan 10-Fold Cross Validation, data dibagi menjadi 10 subset ( $S_1, \dots, S_{10}$ ) yang berbeda dengan jumlah yang sama besar. Setiap kali setiap subset digunakan untuk test set maka 9 subset lainnya akan dijadikan sebagai training set.

Tabel 5.7 10-Fold Cross Validation

No	Training	Testing	Data
1	$S_1, S_2, \dots, S_9$	$S_{10}$	30
2	$S_1, \dots, S_8$ , dan $S_{10}$	$S_9$	30
3	$S_1, \dots, S_7$ , dan $S_9, S_{10}$	$S_8$	30
4	$S_1, \dots, S_6$ , dan $S_8, \dots, S_{10}$	$S_7$	30
5	$S_1, \dots, S_5$ , dan $S_7, \dots, S_{10}$	$S_6$	30
6	$S_1, \dots, S_4$ , dan $S_6, \dots, S_{10}$	$S_5$	30
7	$S_1, \dots, S_3$ , dan $S_5, \dots, S_{10}$	$S_4$	30
8	$S_1, \dots, S_2$ , dan $S_4, \dots, S_{10}$	$S_3$	30
9	$S_1$ dan $S_3, \dots, S_{10}$	$S_2$	30
10	$S_2, \dots, S_{10}$	$S_1$	30

Gambaran proses 10 *Fold Cross Validation* juga bisa dilihat dalam tabel berikut ini: (Merah: k-subset/data testing)

Tabel 5.8 10-*Fold Cross Validation*

Pengujian ke	Dataset									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Red									
2		Red								
3			Red							
4				Red						
5					Red					
6						Red				
7							Red			
8								Red		
9									Red	
10										Red

Berdasarkan metode uji 10-*Fold Cross Validation* yang dilakukan pada pada data nasabah yang berjumlah 300 data, proses *training* dilakukan sebanyak 300 kali. Untuk setiap *training set*, proses *training* dilakukan 30 kali. Maka dari hasil pengujian di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Dengan Menggunakan 10 *Fold Cross Validation*

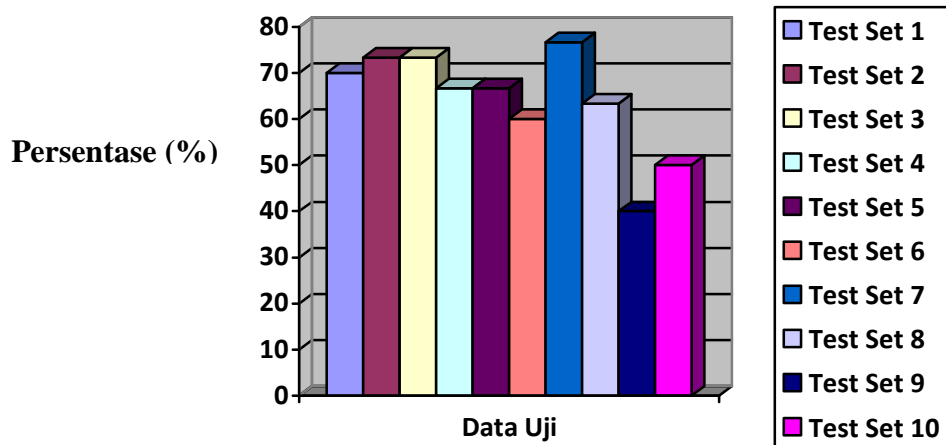
Pengujian	Jumlah Data Testing	Jumlah Data Training	Jumlah Rule Yang dihasilkan	Persentase Akurasi
Pengujian ke 1	30	270	35	70%
Pengujian ke 2	30	270	31	73.33%
Pengujian ke 3	30	270	46	73.33%
Pengujian ke 4	30	270	52	66.67%
Pengujian ke 5	30	270	41	66.67%
Pengujian ke 6	30	270	38	60%
Pengujian ke 7	30	270	36	76.67%
Pengujian ke 8	30	270	41	63.33%
Pengujian ke 9	30	270	34	40%
Pengujian ke 10	30	270	39	50%



Dengan melihat dari hasil percobaan yang menggunakan metode *cross validation* di ketahui bahwa setelah dilakukan proses training sebanyak 300 kali. Dimana Untuk setiap *training set*, proses *training* dilakukan 30 kali diketahui bahwa persentase akurasi yang dihasilkan pada hasil *testing* rata-rata adalah diatas 50 %, itu menandakan *rule* yang yang dihasilkan sudah cukup baik. keakuratan tertinggi di dapat pada *test set* ke-7 denga keakurasian mencapai 76.67 %, Dengan kata lain algoritma c4.5 bekerja dengan baik dan bisa di terapkan dalam pengujian resiko calon nasabah .

Semakin kecil persentase nilai akurasi yang dihasilkan pada data *testing* menandakan nilai *error* yang dihasilkan besar , maka *rule* yang dihasilkan pun tidak baik. Begitu pula sebaliknya, semakin besar nilai akurasi yang dihasilkan pada data *testing* menandakan nilai *error* yang dihasilkan kecil, maka akan menghasilkan *rule* yang baik pula.

Untuk mempermudah pemahaman dalam menganalisa hasil dari proses pengujian pada tabel 5.9, berikut dilampirkan visualisasi bentuk hasil tersebut dalam bentuk grafik pada gambar 5.12.



Gambar 5.12 Grafik pengujian data *testing* dengan 10 fold Cross Validation.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Dengan Penerapan *Decission Tree* dengan Algoritma *C4.5* dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian dengan *10-Fold Cross Validation* terhadap 300 data hasil Perhitungan Resiko dengan rata-rata nilai akurasi dari semua pengujian lebih dari 50% dapat disimpulkan bahwa algoritma *C4.5* memiliki kinerja yang cukup baik dalam membentuk *Rule* dengan nilai akurasi tertinggi yaitu 76.67% diperoleh pada Pengujian ke-7
2. Dengan terbatasnya kriteria yang digunakan dalam penelitian ini maka hasil yang dihasilkan begitu belum maksimal dinamakan Model atau aturan klasifikasi yang dihasilkan dari pengujian dengan akurasi tertinggi sebanyak 30 aturan. Model atau Aturan klasifikasi mengandung kelas Aman sebanyak 19 aturan, kelas Beresiko sebesar 11 aturan.
3. Berdasarkan hasil penelitian yang tingkat akurasinya melebihi 50% maka *rule-rule* yang dihasilkan dapat digunakan sebagai dasar pengembangan suatu sistem pendukung keputusan untuk analisa Resiko Kredit nasabah.

#### 6.2 Saran

Agar sistem ini dapat bermanfaat baik untuk sekarang maupun akan datang, maka penulis memberikan saran, yaitu:

1. Melakukan analisa Pembangunan pohon keputusan dengan asumsi perkiraan adanya *Missing Value* dan *Atribut Continue* dari data nasabah untuk mengoptimalkan hasil dari analisa.
2. Perangkat Lunak Analisa Dalam Pemberaian Pinjaman (PLADPP) *Decission tree* dengan Algoritma *C4.5* dapat dikembangkan lagi untuk menganalisa data

data Nasabah dengan kriteria-kriteria lainnya dalam menggali informasi potensial.

## DAFTAR PUSTAKA

- Firqiani, Hida Nur, Aziz Kustiyo dan Endang Purnama Giri, "*Seleksi Fitur Menggunakan Fast Correlationbased Filter Pada Algoritma Votingfeature Intervals 5*", 2003.
- Itje, Enny Sela, "*Knowledge Discovery pada Risked Costumer's Bank menggunakan Decision Tree*", KOMMIT, halaman 5-7, 2006.
- Jantan, Hamidah, Abdul Razak Hamdan dan Zulaiha Ali Othman, "*Human Talent Prediction In HRM Using C4.5 Classification Algorithm*", International Jurnal on Coputer Science and Engineering, Vol 02, No.08, 2010.
- Kumar, "*Introduction to Data Mining*", Addison-wesley, halaman 145-205, 2006.
- Kumar, S. Anupama dan Dr. Vijayalakshmi M.N, "*Efficiency Of Decision Tree In Prediction Student's Academic Performance*", D. C Wyld, et. Al, 2011
- Kurniawan, Edi, I Ketut Adi Purnama dan Surya Sempeno, "*Analisa Rekam Medis untuk Menentukan Pola Kelompok Penyakit Menggunakan Klasifikasi dengan Decision Tree J48*", Pasca Sarjana Teknik Elektro ITS,
- Kusrini dan Emha Taufik Luthfi, "*Algoritma Data Mining*", halaman 1-212, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009.
- Lesmana, I Putu Dody, "*Pengembangan Decision Tree J48 Untuk Diagnosis Penyakit Diabetes Mellitus*", Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan, 2012.
- Peng, Wei. "*An Implementation of ID3 --- Decision TreeLearning Algorithm*", halaman 1-20, University of New South Wales, Sydney, 2008
- Quinlan, J. Ross, "*Induction of Decision Tree : Machine Learning vol. I*", Halaman 81-106, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1986
- Quinlan, J. Ross, "*Improved Use of Continuous Attributes in C4.5*", Halaman 77-90, Journal of Artificial Intelligence Research 4, 1996
- Saujana, "*Klasifikasi Data Nasabah Sebuah Asuransi Menggunakan Algoritma C4.5*", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2010.
- Sunjana, "*Aplikasi Mining Data Mahasiswa Dengan Metode Klasifikasi Decision tree*", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2010.

Suyanto, “*Artificial Intelligence : Searching, Reasoning, Planning dan Learning*”, halaman 137-163, Informatika, Bandung, 2007.

Zulkifli ,Sunarto, “*Panduan Praktis Transaksi Perbankan*”, Zikrul Hakim, Jakarta, 2007.